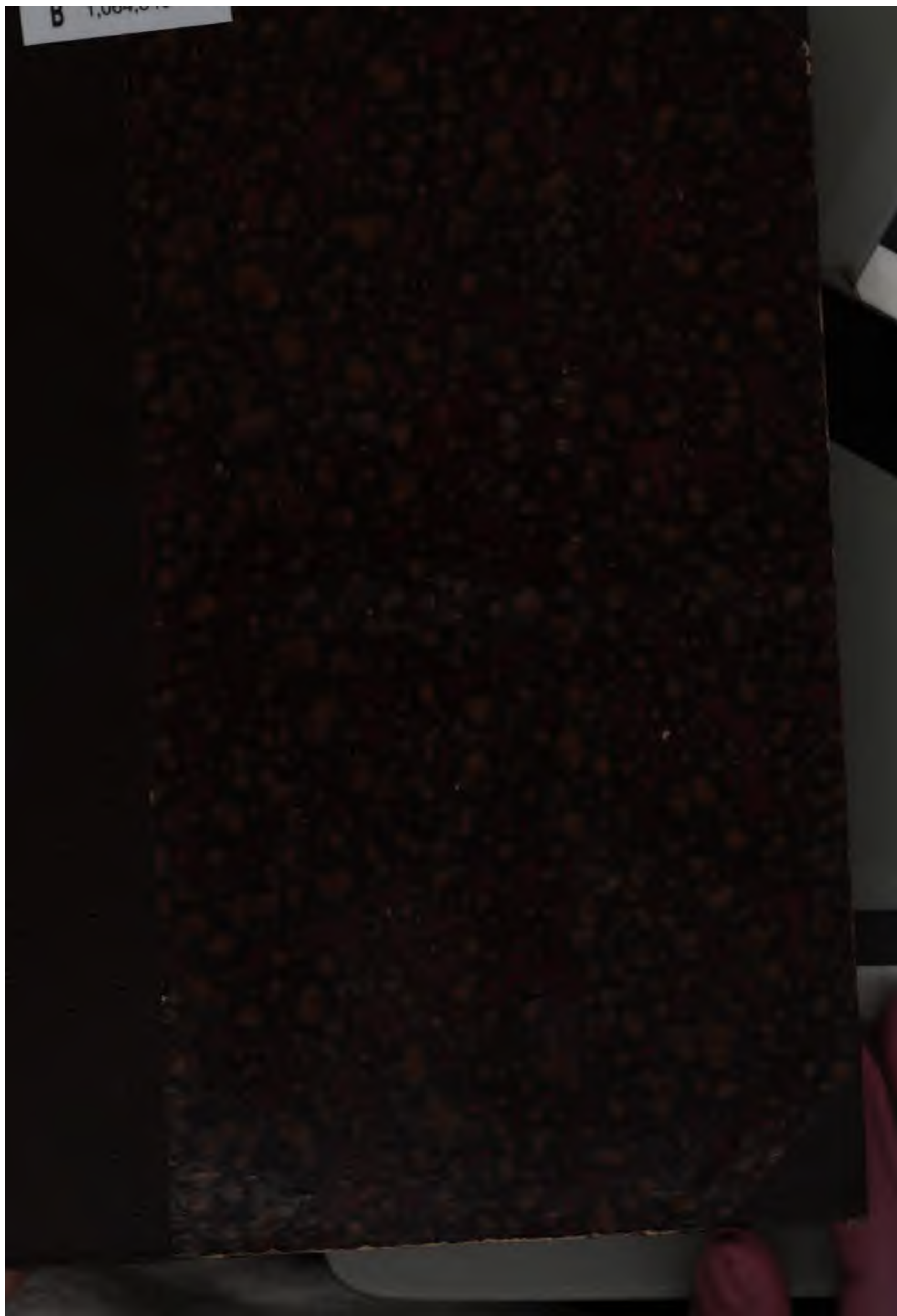



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

HANDELINGEN

VAN HET

Zesde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig

CONGRES.

Typ. J. L. E. I. Kleynenberg, Haarlem.

HANDELINGEN

VAN HET

Zesde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig

CONGRES,

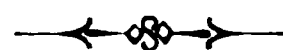
GEHOUDEN TE DELFT,

op den 23sten en 24sten April 1897.

UITGEGEVEN

DOOR

HET BESTUUR.



HAARLEM.
J. L. E. I. KLEYNENBERG.
1897.

INHOUD.

SECTIE-VERGADERINGEN.

EERSTE SECTIE. Natuur- en Scheikunde.

SUB-SECTIE. Wiskunde.

TWEEDE SECTIE. Natuurlijke Historie en Biologie.

DERDE SECTIE. Geneeskunde.

VIERDE SECTIE. Geologie, Physische Geographie en Ethnographie.

BESTUUR.

J. M. Telders, *(Delft), Algemeene Voorzitter.*
S. Hoogewerff, „ „ *Onder-Voorzitter.*
W. A. van Dorp, *(Amsterdam).*
P. P. C. Hoek, *(Helder).*
W. Kapteijn, *(Utrecht).*
K. Martin, *(Leiden).*
H. Treub, *(Amsterdam).*
B. E. Scheltema, *(Delft).*
C. Kerbert, *(Amsterdam), Algemeene Penningmeester.*
R. Sissingh, *(Delft),* „ *Secretaris.*

FEEST-COMMISSIE.

F. M. de Vries van Heyst, Burgemeester van *Delft, Eere-Voorzitter.*
P. W. Pfeiffer, Kolonel der Artillerie.
B. H. Pekelharing, Hoogleeraar en Secretaris van den Raad van Bestuur der Polytechnische School.
A. le Comte, Kunstschilder.
F. G. Waller, Directeur der N. Gist- en Spiritusfabriek.
J. H. Waszink, Arts.
F. A. Brandt, President van den Senaat van het Delftsch Studentencorps.
J. F. de Vogel, Oud-President van den Senaat van het Delftsch Studentencorps.

SECTIE-BESTUREN

Eerste Sectie voor Natuur- en Scheikunde.

W. A. van Dorp, *(Amsterdam), Voorzitter.*
J. A. Snijders C.Jzn., *(Delft), Onder-Voorzitter.*
A. Brester, „ *Secretaris.*
H. P. Barendrecht, „ „

Sub-Sectie voor Zuivere en Toegepaste Wiskunde.

W. Kapteijn, *(Utrecht), Voorzitter.*
C. A. Scheltema, *(Delft), Onder-Voorzitter.*
W. Mantel, „ *Secretaris.*
A. J. Goedkoop van Nelle, *(Delft), Secretaris.*

Tweede Sectie voor Natuurlijke Historie en Biologie.

P. P. C. Hoek, *(Helder), Voorzitter.*
M. W. Beijerinck, *(Delft), Onder-Voorzitter.*
J. F. van Bemmelen, *('s-Hage), Secretaris.*
E. Giltay, *(Wageningen), Secretaris.*

Derde Sectie voor Geneeskunde.

H. Treub, *(Amsterdam), Voorzitter.*
G. P. van Tienhoven, *(s-Hage), Onder-Voorzitter.*
J. Thomée, *(Delft), Secretaris.*
C. J. Marcus, „ „

Vierde Sectie voor Geologie en Physische Geographie.

K. Martin, *(Leiden), Voorzitter.*
H. Behrens, *(Delft), Onder-Voorzitter.*
J. F. Niermeijer, *(Rotterdam), Secretaris.*
W. F. van Vliet, *(Delft), Secretaris.*

FONDS-COMMISSIE.

B. J. Stokvis, *(Amsterdam), Voorzitter.*
J. Campert, „
C. H. Kuhn, „
J. Lorié, *(Utrecht).*
Hugo de Vries, *(Amsterdam).*
J. C. Costerus, „

Commissie voor de Reglement-herziening.

J. M. Telders, *(Delft), Voorzitter.*
R. Sissingh, *(Amsterdam).*
P. P. C. Hoek, *(Helder).*
B. J. Kouwer, *(Haarlem).*
H. Behrens, *(Delft).*

REGLEMENT

VAN DE VEREENIGING

„Het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres."

HOOFDSTUK I.

Algemeene Bepalingen.

Art. 1. De Vereeniging »het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres« stelt zich ten doel de bevordering van den bloei der natuur- en geneeskundige wetenschappen in Nederland, heeft haren zetel te Amsterdam en is gevestigd voor den tijd van 29 jaren en 11 maanden.

Art. 2. Dat doel tracht zij te bereiken:

a. door het houden van Congressen:

b. door het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen, bij voorkeur in Nederland en zijne koloniën.

Art. 3. De Vereeniging bestaat uit:

a. Donateurs;

b. Leden.

Art. 4. Donateurs zijn zij, die *f* 100 of meer, in ééns, ten bate der Vereeniging in hare kas storten. Zij hebben toegang tot de congressen der Vereeniging en ontvangen, onmiddellijk na het verschijnen, kosteloos een exemplaar van alle stukken door de Vereeniging uitgegeven.

Art. 5. Als leden van het Congres kunnen zich alle beoefenaren der natuur- en geneeskundige wetenschappen laten inschrijven, nadat zij de contributie van het loopende jaar hebben gestort.

Art. 6. Jaarlijks wordt in Januari, door den Algemeenen Penningmeester, over de contributie ad 3 gulden beschikt.

Art. 7, Ieder lid ontvangt, onmiddellijk na het verschijnen, een exemplaar van de Handelingen van het Congres.

Art. 8. Zij, die voor het lidmaatschap wenschen te bedanken, geven van dat voornemen aan den Algemeenen Penningmeester kennis vóór den 1sten December.

Art. 9. Aan elk Congres kunnen belangstellenden in de natuur- en geneeskundige wetenschappen tegen betaling van *vier* gulden deelnemen. De deelnemers hebben vrijen toegang tot de Algemeene en de Sectievergaderingen van dat Congres, en kunnen beschikken over een exemplaar der Handelingen van dat Congres, tegen betaling van twee gulden.

HOOFDSTUK II.

Van het Bestuur.

Art. 10. Het Bestuur bestaat uit:

den Algemeenen Voorzitter,
» » Onder-Voorzitter,
» » Secretaris,
» » Penningmeester,

en vijf leden, allen gekozen op de wijze, in artikelen 11, 12, 13, 14, 15 bepaald.

Art. 11. Iedere Sectie kiest in hare Vergadering op den tweeden Congres-dag haren Voorzitter voor het volgend Congres. Deze Voorzitters zijn als zoodanig leden van het Bestuur voor het volgend Congres. Hunne namen worden na het openen der 2de Algemeene Vergadering den leden bekend gemaakt.

Art. 12. In de 2de Algemeene Vergadering worden — nadat de Gemeente is aangewezen waar het volgend Congres zal bijeenkomen — door de Vergadering twee in die Gemeente woonachtige leden der Vereeniging tot Bestuursleden voor het volgend Congres benoemd.

Art. 13. Deze twee leden, met de vier Sectie-Voorzitters en den Algemeenen Penningmeester noodigen nog twee leden der Vereeniging, van wie ten minste één inwoner der aangewezen gemeente is, uit, om in het Congres-Bestuur zitting te nemen.

Art. 14. De Algemeene Penningmeester wordt door de Algemeene Vergadering gekozen uit een dubbeltal door het Bestuur voorgedragen.

Hij heeft voor zes jaar zitting en is herkiesbaar.

Art. 15. De Algemeene Voorzitter, de Algemeene Onder-Voorzitter en de Algemeene Secretaris worden door het Bestuur uit zijn midden gekozen. De Sectie-Voorzitters komen voor geen dezer waardigheden in aanmerking.

Art. 16. Binnen vier weken na de uitgave der Handelingen van het

Congres, draagt het Bestuur van het Congres zijne functiën over aan het nieuwe Bestuur, dat terstond in de Dagbladen bekend maakt, hoe het is samengesteld.

ART. 17. Alle stemmingen over personen geschieden met gesloten briefjes en met meerderheid van stemmen. Bij staking van stemmen beslist het lot.

HOOFDSTUK III.

Van de Congressen, de Algemeene Vergaderingen en de Sectiën.

ART. 18. De Congressen worden gehouden om de twee jaren op den eersten Vrijdag en Zaterdag na Paschen.

ART. 19. Op den 1en Congresdag is de voormiddag bestemd voor de 1e Algemeene Vergadering, de namiddag voor de Sectie-Vergaderingen; op den 2en Congresdag de voormiddag voor de Sectie-Vergaderingen, de namiddag voor de 2e Algemeene Vergadering.

ART. 20. De werkzaamheden op de 1e Algemeene Vergadering zijn:

a. Redevoering van den Algemeenen Voorzitter;
b. Verslag van den Algemeenen Secretaris;
c. » » » » Penningmeester;
d. Voorstellen omtrent de Gemeente waar het volgend Congres zal bijeenkomen;
e. Voorstellen van het Bestuur, omtrent het besteden van gelden voor het doel genoemd in art. 2*b*;
f. Benoeming van drie Congresleden, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester hebben te onderzoeken;
g. Wetenschappelijke voordrachten voor zooverre daartoe tijd beschikbaar is.

ART. 21. De werkzaamheden op de 2e Algemeene Vergadering zijn:

a. Mededeeling van de namen der Sectie-Voorzitters van het volgend Congres;
b. Verslag der Commissie, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester heeft onderzocht;
c. Wetenschappelijke voordrachten;
d. Vaststelling van de gelden en van de bestemming der gelden, die voor het in art. 2*b* genoemde doel zullen worden aangewend;
d1. Vaststelling van de in art. 29 bedoelde bijdrage;
e. Keuze van de Gemeente, waar het volgend Congres zal bijeenkomen;

f. Benoeming van twee leden van het Bestuur;
g. Keuze van den Algemeenen Penningmeester;
h. Sluiting van het Congres.

ART. 22. Er zijn vier Sectiën. De eerste Sectie is die voor Natuur- en Scheikunde, de tweede die voor Natuurlijke Historie en Biologie, de derde die voor Geneeskunde, de vierde die voor Geologie en Physische Geographie.

ART. 23. Het Bestuur van iedere Sectie bestaat uit een Voorzitter (in art. 11 bedoeld) en uit nog drie leden nl. een Onder-Voorzitter en twee Secretarissen; de Onder-Voorzitter en de Secretarissen worden door het Bestuur uitgenoodigd tot het bekleeden dier waardigheden. Zij zijn in den regel ingezetenen van de Gemeente, waar het Congres wordt gehouden.

ART. 24. Het Bestuur der Sectie gaat tot de vorming eener sub-Sectie over, indien naar zijne meening daaraan behoefte bestaat, of indien 15 leden der Sectie schriftelijk hun wensch tot vorming eener sub-Sectie aan dat Bestuur hebben kenbaar gemaakt.

De Voorzitter en de Secretaris van iedere sub-Sectie worden door de leden dier sub-Sectie uit hun midden gekozen.

ART. 25. Ieder lid kiest voor elk Congres de Sectie, waartoe hij wenscht te behooren. Ten bureele van het Bestuur ontvangt hij persoonlijk de stembiljetten voor de in art. 11 en in art. 21*g* bedoelde verkiezingen.

ART. 26. Ieder lid heeft toegang tot de Vergaderingen van alle Sectiën; hij kan aan de discussie deelnemen, maar heeft slechts recht van stemming in de door hem gekozen Sectie.

ART. 27. In de Algemeene Vergaderingen wordt geen discussie gevoerd over eene wetenschappelijke voordracht.

HOOFDSTUK IV.

Van het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen.

ART. 28. Ter bereiking van het doel, in art. 2*b* genoemd, wordt een fonds gesticht.

ART. 29. In dit fonds wordt na elk Congres eene bijdrage uit de kas der Vereeniging gestort, zoo groot als de toestand daarvan toelaat. Het bedrag dezer bijdrage wordt op voorstel van het Bestuur door de Algemeene Vergadering vastgesteld.

Bovendien worden in het fonds gebracht:

a. De bijdragen der donateurs;

b. De gelden, die de Vereeniging door schenking of erflating mocht verkrijgen, tenzij omtrent de bestemming dier gelden andere bepalingen mochten gemaakt zijn.

Art. 30. Voorstellen omtrent het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen met gelden der Vereeniging, worden door het Bestuur aan de goedkeuring der Algemeene Vergadering onderworpen.

Art. 31. Besluiten omtrent het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen met gelden der Vereeniging worden genomen door de Algemeene Vergadering, of, in den tijd tusschen twee Congressen, door het Bestuur in overleg met eene uit de leden gekozen Fondscommissie.

Art. 32. Deze commissie bestaat uit zes leden, die voor vier jaren benoemd worden, te gelijk aftreden en niet terstond herkiesbaar zijn. Zij worden gekozen uit dubbeltallen, waarvan elke Sectie er één, en het Bestuur er twee opmaakt. Binnen veertien dagen na de sluiting van het Congres, waarop dit heeft plaats gehad, doet de Algemeene Secretaris aan elk lid een stembiljet met deze dubbeltallen toekomen. De terugzending der biljetten kan plaats hebben tot dat eene maand na de sluiting van het Congres is verstreken; daarna wordt de uitslag der stemming opgemaakt. Deze wordt in de Handelingen medegedeeld.

Het lidmaatschap van het Bestuur is niet vereenigbaar met dat der Fondscommissie.

Art. 43. De in art. 30 bedoelde besluiten kunnen, in den tijd tusschen twee Congressen, alleen dan door het Bestuur genomen worden, indien de meerderheid van de leden der Fondscommissie hunne toestemming daartoe hebben gegeven.

De som, waarover op deze wijze tusschen twee Congressen wordt beschikt, bedraagt in het geheel hoogstens het derde gedeelte van de som, waaruit het fonds bestond toen, na het laatstelijk gehouden Congres, de in art. 29 bedoelde storting had plaats gehad.

Art. 34. Het Bestuur brengt op elk Congres verslag uit omtrent hetgeen sedert het vorige Congres met gelden uit het fonds verricht werd.

HOOFDSTUK V.

Van de Handelingen van het Congres.

Art. 35. Binnen vier maanden na den afloop van een Congres worden de Handelingen van het Congres uitgegeven. Deze Handelingen bevatten:

a. de lijst der Bestuurderen, der Donateurs, der Leden en Deelnemers;

b. de voordrachten op de Algemeene Vergaderingen gehouden;
c. een verslag van het verhandelde op de Sectie-Vergaderingen;
d. de Verslagen van den Algemeenen Secretaris en den Algemeenen Penningmeester, de notulen der Algemeene Vergadering en het Verslag der Commissie, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester heeft onderzocht.

Art. 36. Over de opneming in de Handelingen van het Congres van rapporten, voordrachten en discussiën gehouden in de Sectiën worden door de Sectie-Besturen voorstellen gedaan aan het Congres-Bestuur, dat in laatste instantie over de opneming beslist, daarbij rekening houdende met de financiëele krachten der Vereeniging.

Art. 37. De sprekers in de Algemeene Vergadering en in de Sectie-Vergaderingen stellen, vóór de sluiting van het Congres, respectievelijk aan den Algemeenen Secretaris en aan den 1en Secretaris hunner Sectie het schriftelijk verslag van hunne voordracht ter hand.

Art. 38. De Sectie-Secretarissen overhandigen aan den Algemeenen Secretaris, binnen acht dagen na de sluiting van het Congres, het verslag der Sectie-Vergaderingen en der gehouden voordrachten.

Art. 39. De Algemeene Secretaris doet in de Handelingen uitsluitend den titel plaatsen van de voordracht, waarvan het verslag niet tijdig bij hem is ingediend, tenzij het Bestuur anders beslisse.

Art. 40. Zij, die aan de discussie over een wetenschappelijk onderwerp deelnemen, stellen onmiddellijk een kort schriftelijk verslag van het door hen gesprokene aan een der Secretarissen ter hand.

Art. 41. Geene mededeeling wordt in de Handelingen opgenomen, die reeds vóór de bijeenkomst van het Congres elders in druk is verschenen.

Art. 42. Ieder auteur ontvangt één drukproef van zijn stuk. Is de correctie binnen een week niet aan den Algemeenen Secretaris teruggezonden, dan draagt deze zorg voor de correctie. Extra-correctie komt voor rekening van den schrijver.

Art. 43. De auteurs kunnen, op tijdige aanvrage, door tusschenkomst van den Algemeenen Secretaris, 25 overdrukken van hun stuk kosteloos verkrijgen.

HOOFDSTUK VI.

Slotbepalingen.

Art. 44. Indien zich omstandigheden voordoen, waarin het Reglement niet voorziet, worden deze voorloopig geregeld door het Bestuur, dat deze besluiten in de eerst volgende Algemeene Vergadering aan het oordeel van de leden van het Congres onderwerpt.

ART. 45. Dit Reglement wordt herzien op het zevende Congres, door eene Commissie, bestaande uit den Voorzitter van het zesde Congres, den Algemeenen Penningmeester en vier leden der Vereeniging, resp. door de vier Sectiën op het zesde Congres te verkiezen.

ART. 46. Dit Reglement treedt in werking terstond na de vaststelling door de Algemeene Vergadering.

Aldus vastgesteld in de eerste Algemeene Vergadering van het 2e Congres, gehouden te Leiden, 26 April 1889, gewijzigd in de eerste Algemeene Vergadering van het 3e Congres gehouden te Utrecht, op 3 en 4 April 1891, en herzien in de eerste Algemeene Vergadering van het 5e Congres gehouden te Amsterdam, op 19 en 20 April 1895.

J. H. VAN 'T HOFF, *Voorzitter.*
J. C. COSTERUS, *Secretaris.*

(De Vereeniging is als rechtspersoon erkend bij K. B. van 12 October 1896, No. 41).

Alphabetische Naamlijst der Leden.

A.

Abels, C., *Amsterdam.*
Aberson, J. H., *Wageningen.*
Alberda van Ekenstein, W., *Amsterdam.*
Allersma, F. J., *Warfum.*
Alma, P., *Leiden.*
Andel, Dr. A. H. van, *Leiden.*
Andreae, Dr. J. L., *Sneek.*
Anema, A. D., *Kamerijk bij Rotterdam.*
Ankersmit, Dr. P., *Amsterdam.*
Ankum, Dr. H. J. van, *Rotterdam.*
Anrooij, Dr. H. van, *Rotterdam.*
Arntzenius, Dr. A. K. W., *den Haag.*
Aronstein, Dr. L., *Delft.*
Attema, J. J., *Groningen.*

B.

Baert, A. Th., *Delft.*
Bakhuis Roozeboom, Dr. H. W., *Amsterdam.*
Bakhuyzen, Dr. E. F. v. d. Sande, *Leiden.*
Bakhuyzen, Dr. H. G. v. d. Sande, *Leiden.*
Bakker, Dr. D., *Bloemendaal.*
Balen Blanken, C. G. van, *Benningbroek.*
Balen Blanken, Dr. G. C. van, *Spanbroek.*
Bambeke, Dr. K. van, *Gent.*
Barendrecht, H. P., *Delft.*
Barendrecht, K. H. J., *Amsterdam.*
Barendrecht, Dr. J., *Amsterdam.*
Barnouw, Dr. P. J., *Amsterdam.*
Bartolotti Rijnders, I., *Leiden.*
Batenburg, D. P. van, *Delft.*
Baucke, H., *Amsterdam.*
Baudet, Dr. H. Ph., *den Haag.*
Baumann, J., *Amsterdam.*
Bäumer, W. A., *Amsterdam.*
Becking, A. G. Th., *Rotterdam.*
Beckman, I. Wiardi, *Amsterdam.*
Beekenkamp, Dr. F., *Gouderak.*
Beekenkamp, Dr. H. H. T., *Nieuwolda.*
Beekman, A. A., *Schiedam.*
Beemen, Dr. J. H. van, *Deventer.*
Behr, C. A., *Amsterdam.*
Behrens, Dr. H., *Delft.*
Beins, Dr. G., *Neede.*
Bekaar, A. A., *Middelburg.*
Beker, L., *Rotterdam.*
Bemmelen, Dr. J. F. van, *den Haag.*
Bemmelen, Dr. J. M. van, *Leiden.*
Bemmelen, W. van, *Leiden.*
Berg, A. H. van den, *Utrecht.*
Berg, H. van den, *Haarlem.*
Berg, Dr. J. van den, *Rotterdam.*
Berg, J. C. van den, *Gorinchem.*
Berg, J. J. van den, *Sliedrecht.*
Berg, W. G. van den, *Groningen.*
Bergansius, F. L., *Utrecht.*
Berghege, E. J. G. W., *Enschedé.*
Berkhout, J. D., *Delft.*
Berntrop, J. C., *Amsterdam.*
Bettink, Dr. H. Wefers, *Utrecht.*
Beukema, Dr. F. W., *den Haag.*
Beijerinck, F., *Freiburg (Breisgau).*
Beijerinck, Dr. M. W., *Delft.*
Bierens de Haan, Dr. J. C. J., *Leiden.*
Binnendijk, J., *den Haag.*
Bisschop, D., *Hoorn.*

Blink, Dr. H., *Amsterdam.*
Blok, D. J., *Rotterdam.*
Blom Coster, Dr. T. H., *den Haag.*
Blooker, Dr. C. F. J., *Amsterdam.*
Blooker, D., *Amsterdam.*
Blöte, H. W., *Leiden.*
Boddaert, Dr. Rich., *Gent.*
Boeke, A. J. P., *Alkmaar.*
Boeke, J., *Amsterdam.*
Boeke, Dr. J. D., *Alkmaar.*
Boekelman, Dr. S., *Groningen.*
Boekhoudt, S. F., *Scherpenzeel.*
Boekhoudt, Dr. H. Buningh, *Utrecht.*
Boer, Dr. C. de, *Schellinkhout.*
Boer, Dr. F. de, *Groningen.*
Boerlage, Dr. J. G., *Buitenzorg.*
Boerma, R., *Zuidhorn.*
Boerma, R. H., *Grijpskerk.*
Bohnensieg, G. O. W., *Haarlem.*
Bois, Dr. E. du, *den Haag.*
Bois, Dr. H. du, *Berlijn.*
Boissevain, Mej. A. M., *Arnhem.*
Boissevain, Ch., *Amsterdam.*
Boissevain, Mej. H. M., *Amsterdam.*
Boldingh, G. Hondius, *Amsterdam.*
Bolk, F. W., *Delft.*
Bolk, L., *Amsterdam.*
Bolkestein, E., *Amsterdam.*
Bollaan, C. W., *Tiel.*
Bolt, J. C., *Tiel.*
Bolt, Dr. M., *Groningen.*
Bonebakker, Dr. A., *Varseveld.*
Bonnema, I. H., *Leeuwarden.*
Borgesius, Dr. A. H., *Wageningen.*
Borgman, Dr. A., *Enschedé.*
Borneman, B., *Utrecht.*
Bornwater, J. Th., *Overveen.*
Bos, Dr. H., *Wageningen.*
Bos, Dr. I. I., *Amsterdam.*
Bos, Dr. J. Ritzema, *Amsterdam.*
Bos, P. R., *Groningen.*
Bosch Az., Dr. C. ten, *Voorburg.*
Bosch, H. G. J. van den, *Biervliet.*
Bosscha, Dr. H. P., *Utrecht.*
Bosscha, Dr. J., *Haarlem.*
Bosse, M. J. van, *den Haag.*
Bossers, P. A., *Breda.*
Bouma, S., *Assen.*
Bouma, Dr. G., *Sneek.*
Bouman, H., *Amsterdam.*
Bouwman, Dr. W., *Schiedam.*
Bouwman, Z. P., *Amsterdam.*
Bouten, A. L. J., *Amsterdam.*
Bouvy, N. M., *Amsterdam.*
Boxel, J. van, *Amsterdam.*
Braak, I. ter, *Tiel.*
Braakenburg, L. J. A., *Leiden.*
Brakel, Dr. G. van, *Amsterdam.*
Brandt, F. A., *Delft.*
Bremer, Dr. G. J. W., *Rotterdam.*
Brester, Dr. A., *Delft.*
Breukeleveen, M. van, *Delft.*
Brinkhuis, S., *Oudebiltzijl.*
Brocx, D., *Voorst, Gelderland.*
Broeke, A. van den, *Amsterdam.*
Broeksmit, Dr., *Charlois.*
Broeksmit, Dr. T., *Katendrecht,*
Broes van Dort. Dr. F., *Rotterdam.*
Broese van Groenou, Dr. G. E. A., *Amsterdam.*
Brondgeest, Dr. P. Q., *Utrecht.*
Brug, Dr. A. P. van der, *Akkrum.*
Brüggeman, C., *den Haag.*
Brumund, Dr. J. K. H., *Arnhem.*
Brutel de la Rivière, Dr. C. J. E., *Assen.*
Bruijn, Dr. A. P. de, *Zeist.*
Bruyn, C. de, *Amsterdam.*
Bruyn, Dr. C. A. Lobry de, *Amsterdam.*
Bruyn, Dr. D. de, *Mijdrecht.*
Bruyn, H. E. de, *den Haag.*
Bruyne, Dr. C. de, *Gent.*
Buck, Dr. D. de, *Gent.*
Bückmann, Dr. H., *Amsterdam.*
Bueno di Musquita, *Utrecht.*
Burg, Dr. C. E. van der, *Laag-Soeren.*
Burg, P. van der, *Delft.*
Burger, Dr. C. P., *Leeuwarden.*
Burger, Dr. H., *Amsterdam.*
Burger, Drs. H., *Groningen.*
Burgersdijk, Dr. L. A. J., *Deventer.*
Burgersdijk, W. J., *Delft.*
Butot, H. B. L., *Amsterdam.*
Büttikofer, Dr. J., *Rotterdam.*
Buijs, G. J., *Amersfoort.*
Bijleveld, M. C. A., *Haarlem.*
Bijleveld, J. A. van Eijk, *Delft.*

C.

Calcar, J. W. van, *Groningen.*
Calker, Dr. F. J. P. van, *Groningen.*
Calkoen, Azn. Dr. H. J., *Haarlem.*
Campen, Dr. J. van, *Amsterdam.*
Campert, Dr. J., *Amsterdam.*
Campert, P. R., *Amsterdam.*
Cappelle, Dr. H. van, *Wageningen.*
Cardinaal, J., *Delft.*
Carpentier Wildervanck, Dr. P., *Dordrecht.*
Cate Hoedemaker Jr., H. ten, *Deventer.*
Cattie, Dr. J. Th., *Wageningen.*
Caudri, Dr. J. F. M., *Amsterdam.*
Chys, Dr. J. Th. van der, *Gorinchem.*
Cleef, Dr. G. Doyer van, *Amsterdam.*
Cloux, J. Ch. du, *Delft.*
Cluysenaar, J. L., *Utrecht.*
Cochius, A., *Nijmegen.*
Cock, B. ter, *Millingen b/d. Waal.*
Cock, Dr. R. ter, *Amsterdam.*
Cocx, L. C. W., *Amsterdam.*
Coelingh, D., *Amsterdam.*
Coenen, Dr. J. F., *Amsterdam.*
Cohen, A. R., *Amsterdam.*
Cohen, Dr. Ch. H. Ali, *Groningen.*
Cohen, Ernst, *Amsterdam.*
Collins, E., *Utrecht.*
Collard, Dr. Q. C., *Assendelft.*
Conrad, J. F. W., *den Haag.*
Coolhaas, Dr. G. J. M., *den Haag.*
Cornelisse, J. J. H., *Amsterdam.*
Corts, Dr. J. W., *Waddinksveen.*
Costerus, Dr. J. C., *Amsterdam.*
Cosijn, M. C. F. J., *Leiden.*
Cowan, Dr. F. M., *den Haag.*
Cox, W. H., *Deventer.*
Cramer, C. D., *Heukelom.*
Cunaeus, E. H. J., *Amsterdam.*

D.

Dam, J. van, *Wageningen.*
Dam, M. J. van, *Doorn.*
Daniels, Dr. F., *Gorinchem.*
Dekhuyzen, Dr. M. C., *Leiden.*
Deking Dura, A., *Zwolle.*
Delden, A. van, *Delft.*
Delprat, Dr. C. C., *Amsterdam.*
Denekamp, Dr. M., *Rotterdam.*
Dentz, Dr. Th., *Utrecht.*
Deventer, J. van, *Meerenberg.*
Dibbits, Dr. H. C., *Utrecht.*
Diephuis, Dr. J. H., *Groningen.*
Dissel, Dr. E. F. van, *Leiden.*
Dissel, G. H. van, *Leiden.*
Dissel, S. van, *Amsterdam.*
Dobberke, J. L., *Oegstgeest.*
Doesburgh, E. B. van, *Delft.*
Doesburgh, Dr. L. van, *Amsterdam.*
Doesburgh, N. W. van, *den Haag.*
Dojes, Dr. P. H., *Amsterdam.*
Dommelen, A. F. van, *den Haag.*
Doorenbos, J. M. Clinge, *Bussum.*
Doorman, J. D., *Leiden.*
Dornseiffen, G., *Amsterdam.*
Dorp, W. A. van, *Amsterdam.*
Dorst, C. L., *Kerkdriel.*
Dorsten, Dr. R. H. van, *Rotterdam.*
Doijer, H., *Delft.*
Doijer, Dr. J. W., *Utrecht.*
Dozij, Dr. J. P., *Amsterdam.*
Driendijk, Dr. W., *Makkum.*
Driessen, L. F., *Amsterdam.*
Dufour, F. C., *Haarlem.*
Dutilh, J. M., *Rotterdam.*
Duyl, Dr. C. J. van, *Nijmegen.*
Dwars, A. W. C., *Delft.*
Dijk, E. B. van, *den Haag.*
Dijken, Dr. Bonno van, *Rotterdam.*
Dijken, D., *Groningen.*
Dijkstra, R., *Leiden.*

E.

Eberson, Dr. J. H., *Amsterdam.*
Eden, P. H. van, *Harlingen.*
Eeten, W. C. M. van, *Utrecht.*
Effen, van, *Wageningen.*
Egeling, C. Guldensteed, *Zeist.*
Eilbracht, H. J. C. G., *Amsterdam.*
Einthoven, Dr. W., *Leiden.*
Ekker, E. H., *Enschedé.*
Eldik, A. van, *Leiden.*
Elfrinkhof, Dr. L. van, *Assen.*
Elion, Dr. H., *Rotterdam.*
Elk, D. L. van, *Katwijk.*
Embden, Dr. F. C. E. van, *Utrecht.*
Emden, J. E. G. van, *Leiden.*

Engelmann, Dr. Th. W., *Utrecht.*
Enklaar van Guericke, F. A., *den Haag.*
Erens, Dr. A., *Valkenburg.*
Erkelens, Dr. A. N., *den Haag.*
Erp, Dr. H. van, *Haarlem.*
Escher, Dr. R. J., *Groningen.*
Esveld, D. F. van, *Utrecht.*
Everdingen Jr., E. van, *Leiden.*
Everts, Jhr. Dr. Ed., *den Haag.*
Everts, J. P., *Leiden.*
Eydman, F. H., *Delft.*
Eydman, Jr., F. H., *Delft.*
Eykman, Dr. C., *Amsterdam.*
Eykman, J. F., *Amsterdam.*
Eyndhoven, A. J. van, *Amsterdam.*

F.

Faber, E., *Deventer.*
Fabius, Dr. G., *Velp b/Arnhem.*
Faille, Dr. Jac. Baart de la, *Leeuwarden.*
Faille, Dr. J. M. Baart de la, *Utrecht.*
Falkenburg, J., *Groningen.*
Feen, Dr. J. van der, *Sneek.*
Feikema, Dr. A., *den Haag.*
Feltkamp, Dr. T. E. W., *Amsterdam.*
Ferman, P., *Amsterdam.*
Ferneden, L. J., *Utrecht.*
Figee, Dr. S., *Batavia.*
Filet, G. M. P., *den Haag.*
Fles, Dr. J. A., *Utrecht.*
Flohil, C., *Numansdorp.*
Fockens, Dr. H., *Amsterdam.*
Fokker, Dr. A. P., *Groningen.*
Folmer, P., *Schipluiden.*
Forster, Dr. J., *Straatsburg.*
Franchimont, Dr. A. P. N., *Leiden.*
Francken, Dr. W., *Menton-Scheveningen.*
François, C. J., *den Haag.*
Franken, G., *Amsterdam.*
Freriks, B., *Utrecht.*
Frowein, Dr. P. C. Th., *Helder.*
Fyan, Dr. J. G., *Arnhem.*
Fyan, Dr. S., *Haarlem.*

G.

Gallay, J. S., *Delft.*
Gantvoort, W. H. J., *Rotterdam.*
Gauverit, J. M., *Amsterdam.*
Gazan, C. A., *Rotterdam.*
Geer, Dr. P. van, *Leiden.*
Gelder, G. de, *Delft.*
Gerlings, H., *Amsterdam.*
Gerlings, J. Th. *Utrecht.*
Geus, Dr. de, *den Haag.*
Gey van Pittius, C. F., *Delft.*
Geijtenbeek, Dr. G. A. van, *Woudrichem*
Giesbers, Dr. H., *Amsterdam.*
Giesbers, H. F. A., *Arnhem.*
Giffen, K. van, *Purmerend.*
Gildemeester, Dr. J. P., *Amsterdam.*
Gillavry, Dr. D. Mac., *Amsterdam.*
Gillavry, Dr. Th. H. Mac., *Leiden.*
Giltay, Dr. E., *Wageningen.*
Giltay, J. W., *Delft.*
Gleuns, Dr. J. S. G., *Leiden.*
Goedhart, H., *Hellevoetsluis.*
Goedhart, P., *Roermond.*
Goedkoop van Nelle, A. J., *Delft.*
Goethals, A. L. J., *Amsterdam.*
Goethart, J. W. Ch. *Hoorn.*
Gohl, J. G., *Amsterdam.*
Goossen, Dr. L. C. H., *Rotterdam.*
Goossens, Dr. B. J., *Leiden.*
Gooszen, H. G., *Doesburg.*
Gorcum, W. C. van, *Rotterdam.*
Gorter, Dr. C. J., *Oudekerk a/d IJsel.*
Goslings, J. M., *Delft.*
Graaf, Dr. H. W. de, *Leiden.*
Gratama, Dr. W. D., *Rijswijk.*
Grevers, John E., *Amsterdam.*
Gribling, Dr. J. J., *Delft.*
Griend, J. van de, *Delft.*
Grinwis, Dr. C. H. C., *Utrecht.*
Grinwis, J. J. R., *Baarn.*
Groenendaal, Jz., J., *Delft.*
Groenewegen, C., *Rotterdam.*
Groenman, Dr. E. H., *den Haag.*
Groll, H. W., *Haarlem.*
Groneman, Dr. F. G., *Groningen.*
Groneman, J. L. Th., *Delft.*
Groot, J. de, *Rotterdam.*
Grundel, J., *Delft.*
Grijseels, F. A., *Haarlem.*
Guldenarm, J. A., *Rotterdam.*
Gunning, Dr. J. W., *Laag-Keppel.*
Gunning, Dr. W. M., *Bussum.*
Gutteling, Dr. C., *den Haag.*

Gutteling, Dr. M. S., *Utrecht.*
Guye, Dr. A. A. G., *Amsterdam.*
Gijselman, H., *Groningen.*

H.

Haakma Tresling, T., *Winschoten.*
Haan, J. de, *Utrecht.*
Haarst, P. M. van, *Amsterdam.*
Haas, F. de, *Amsterdam.*
Haas, Dr. M. de, *Amersfoort.*
Haga, Dr. H., *Groningen.*
Hage, Dr. I. J., *Rotterdam.*
Hagedoorn, A. D., *Amsterdam.*
Hagen, Dr. J. C. I. van der, *'s-Bosch.*
Halbertsma, Dr. A., *den Haag.*
Halbertsma, H. P. N., *den Haag.*
Halbertsma, Dr. S. J., *Rotterdam.*
Halbertsma, Dr. T., *Utrecht.*
Hall, C. J. J. van, *Amsterdam.*
Hamburger, Dr. H. J., *Utrecht.*
Hamel Roos, Dr. P. F. van, *Amsterdam.*
Hammes, J. A., *Wognum, N.-H.*
Hanken, Dr. J. A., *den Haag.*
Hannema, U., *Bolsward.*
Harst, Dr. L. J. van der, *Utrecht.*
Hart, Dr. H. J., *Amsterdam.*
Hartman, C. M. A., *Leiden.*
Hartman, M. A. C., *Delft.*
Hartevelt, Dr. A. C., *Leiden.*
Hartog, Dr. J., *Utrecht.*
Hartogh, Dr. J. de, *Amsterdam.*
Hartogh Jr., J. de, *Amsterdam.*
Haselhoff, R., *Dokkum.*
Hasselt, Dr. A. van, *Assen.*
Hasselt, J. van, *Amsterdam.*
Hasselt, Rolf van, *Amsterdam.*
Hasselt, W. van, *Amsterdam.*
Heckman, Dr., *Scheemda.*
Hedick, W. C., *Breda.*
Heeg, Dr. S., *Amsterdam.*
Hefting, Dr. J. D., *Eenrum.*
Heide, Dr., W. v. d., *Amsterdam.*
Heidema, A. W., *Groningen.*
Heidema, J., *Groningen.*
Heinsius, Dr. H. W., *den Bosch.*
Hekma, E., *Hilversum.*
Hempenius, H., *Amsterdam.*
Hengel, J. D. van, *Gendringen.*
Hengeveld, GJzn. M. J., *Haarlem.*
Henket, N. H., *Delft.*
Hennekeler, Dr. A. van, *Amsterdam.*
Heringa, Dr. P. M., *Haarlem.*
Hermanides, Dr. S. R., *Geldermalsen.*
Hers, Dr. J. F. Th., *Oud-Beierland.*
Hesselink, A., *Paterswolde.*
Hesselink, Dr. H. G., *Rotterdam.*
Hesterman, Dr. C., *Amsterdam.*
Heukels, H., *Amsterdam.*
Heurn, J. van, *den Haag.*
Heuvel, Dr. J. F. v. d., *Delft.*
Heuvelink, H. J., *Delft.*
Heijmans, Dr. G., *Groningen.*
Hoefer, F. A., *Hattem.*
Hoeffelman, Alex., *Delft.*
Hoek, Dr. P. M., *Boxtel.*
Hoek, Dr. P. P. C., *Helder.*
Hoekstra, Jzn., Dr. J. F., *Groningen.*
Hoet, A. H. ten, *Amsterdam.*
Hoeufft, Jhr. W., *den Haag*
Hoeven, Jz. Dr. J. v. d., *Rotterdam.*
Hoeven, Dr. L. v. d., *den Haag.*
Hoeven, Dr. P. Templeman v. d., *Utrecht.*
Hoff, Dr. H. J. van 't, *Kralingen.*
Hoff, Dr. J. H. van 't, *Berlijn.*
Hoff, Dr. L. van 't, *Rotterdam.*
Hoffmann, Dr. C. K., *Leiden.*
Hofman, J. J., *den Haag.*
Holleman, Dr. A. F., *Groningen.*
Hollestelle, A., *Tholen.*
Hollman, Dr. P. J., *Alkmaar.*
Homoet, Dr. I. I., *Arnhem.*
Homoet, Dr. L. C., *Arnhem.*
Hoogenboom, B., *den Bosch.*
Hoogenboom, J. Hocke, *Culemborg.*
Hoogewerff, Dr. S., *Delft.*
Hoogerhuijs Jr., H. van 't, *den Haag.*
Hoolwerff, G. H. van, *Hoorn.*
Hoorn, Dr. W. van, *Amsterdam.*
Hoorweg, Dr. J. L., *Utrecht.*
Horn v. d. Bos, Dr. H. P. M. v. d., *Tilburg.*
Horn v. d. Bos, Dr. W. E. H. v. d., *Voorschoten.*
Horst, Dr. R., *Leiden.*
Horst, A. ter, *Delft.*
Horst, Dr. v. d., *Pijnacker.*
Horst, A. v. d., *Zaandijk.*
Horst, Dr. S. v. d., *Amsterdam.*

Houba, Dr. M. J. H., *Nijmegen.*
Houten, S. van, *Groningen.*
Hoijer, D. P., *Rotterdam.*
Hubrecht, Dr. A. A. W., *Utrecht.*
Hubrecht, Dr. H. F. R., *Amsterdam.*
Hudig, F. W., *Rotterdam.*
Huet, A., *Delft.*
Huffel, N. G. van, *Utrecht.*
Huizinga, M., *den Haag.*
Huizinga, Dr. P. F., *Warfum.*
Huizinga, S. P., *Leeuwarden.*
Hulsebosch, M. L. Q. van Ledden, *Amsterdam.*
Hulshoff, Dr. S. K., *Utrecht.*
Hülsmann, Dr. J. H. H., *Amsterdam.*
Huijser, Dr., *Leidschendam.*
Huijsman, Dr. A., *Utrecht.*
Huysker, Dr. H. F., *Hoorn.*

I.

Idenburg, Dr. H., *Jutphaas.*
Idsinga, J., *Amsterdam.*
Indemans, Dr. J., *Maastricht.*
Ingerman, D., *Amsterdam.*
Itallie, L. van, *Rotterdam.*
Iterson, Dr. J. E. van, *Leiden.*
Iterson, J. A. Roessing van, *Amsterdam.*

J.

Jacobs, Dr. Aletta H., *Amsterdam.*
Janse, Dr. J. M., *Buitenzorg.*
Janse, Dr. J. P., *Amsterdam.*
Japikse, Dr. H., *Middelburg.*
Jaspers Jr., J., *Amsterdam.*
Jelgersma, G., *Arnhem.*
Jensema, E., *Groningen.*
Jentink, Dr. F. A., *Leiden.*
Jitta, Dr. N. M. Josephus, *Amsterdam.*
Jong, Dr. A. de, *den Haag.*
Jong, Dr. C. M. de, *den Haag.*
Jong Jzn., D. A. de, *Leiden.*
Jong van Lier, F. H. de, *Amsterdam.*
Jong, Dr. P. de, *Arnhem.*
Jong, Dr. W. de, *Leiden.*
Jong, R. de Josselin de, *den Haag.*
Jongh, G. J. de, *Rotterdam.*
Jonkman, Dr. H. F., *Utrecht.*
Jordens, D. J. R., *Zwolle.*
Jorissen, W. P., *Rotterdam.*
Juda, Dr. M., *Amsterdam.*
Julius, Dr. F. H., *Zwolle.*
Julius, Dr. V. A., *Utrecht.*
Julius, Dr. W. H. *Utrecht.*

K.

Kaiser, Dr. P. J., *Leiden.*
Kamp, H. v. d., *Middelburg.*
Kan, Dr. C. M., *Amsterdam.*
Kappers, Dr. Ariëns, *Leeuwarden.*
Kapteyn, Dr. H. P., *Abcoude.*
Kapteyn, J. C., *Groningen.*
Kapteyn, Dr. N. P., *Amsterdam.*
Kapteyn, Dr. W., *Utrecht.*
Kate Jr., Dr. H. ten, *Leiden.*
Kaz, Dr. Ph. Cohen, *Amsterdam.*
Kempe, Dr. A., *Rotterdam,*
Kerbert, Dr. C., *Amsterdam.*
Kersten, W., *Renkum.*
Ketel, B. A. van, *Amsterdam.*
Kettner, Dr. A., *Amsterdam.*
Kikkert, Dr. H., *Vlaardingen.*
Kindermann, TH. *Ouderkerk a/d Amste*
Kinker, J., *Amsterdam.*
Kleef, Dr. L. T. van, *Maastricht.*
Klein, Alex., *Amsterdam.*
Kley, P. D. C., *Delft.*
Klinkert, Dr. H., *Rotterdam.*
Klobbie, Dr. E. A., *Leiden.*
Kloppers, J. W. E. R., *Kampen.*
Kluijver, Dr. J. C., *Leiden.*
Knapper Kz., C., *Amsterdam.*
Knapper Czn., N., *Amsterdam.*
Kobus, J. D., *Soerabaija.*
Koch, Dr. C. F. A., *Groningen.*
Kodde, C., *Rotterdam.*
Koek, A., *Amsterdam.*
Kohnstamm, Ph., *Amsterdam.*
Kok, E. A., *Rotterdam.*
Kok Ankersmit, H. J., *Apeldoorn.*
Kok Ankersmit, Dr. P., *Amsterdam.*
Koldewijn, H. A., *Utrecht.*
Kolff, Dr. W. J., *Nijmegen.*
Koning, C. J., *Bussum.*
Koning, J. de, *Nijmegen.*
Koningsberger, J. C., *Buitenzorg.*
Koomans, W. H., *Abcoude.*
Koopman, C. G. J. W., *Utrecht.*
Koopmans, Drs. G. C. A., *Veendam.*

Kooy, D. M., *Alkmaar.*
Kooy, Dr. K., *Groningen.*
Kooyker, Dr. H. A., *Groningen.*
Koppius, Dr. D. J., *Roden, (Drente).*
Korteweg, Dr. A. A., *den Haag.*
Korteweg, Dr. D. J., *Amsterdam.*
Korteweg, Dr. J. A., *Amsterdam.*
Korteweg, Dr. P. C., *Wormerveer.*
Koster, Dr. W., *Utrecht.*
Koster, Gzn., Dr. W., *Leiden.*
Kouwer, Dr. B. I., *Haarlem.*
Krediet, C., *Breda.*
Krelage, Ernst. H., *Haarlem.*
Krelage, J. H., *Haarlem.*
Kremer, Dr. H. J., *Witmarsum.*
Kremer, J. H., *Delft.*
Kroon Jr., Dr. A. W., *Leiden.*
Kruseman, Dr. D., *Amsterdam.*
Kruseman, Dr. H. D., *Haarlem.*
Kuenen, I. P., *Leiden.*
Kuhn, LHzn., Dr. C. H., *Amsterdam.*
Kuinders, Eduard J. J., *Amsterdam.*
Kuipers, Dr. A., *Vlissingen.*
Kuyper, Dr. H. A., *den Bosch.*
Kijlstra, Dr. *Heerenveen.*
Kijlstra, Dr., R., *Groningen.*

L.

Lagaay, A. A., *Rotterdam.*
Laar, J. J. van, *Utrecht.*
Lam, Dr. A., *Rotterdam.*
Laman Trip, Jhr. W., *Delft.*
Lamberts, P. H., *Amsterdam.*
Lameris, J. F., *den Haag.*
Lamping, Dr. C. A., *Amsterdam.*
Landré, C. L., *Amsterdam.*
Lange, Dr. M., *Amsterdam.*
Langelaan, Dr. H. D., *Amsterdam.*
Langelaan, J. W., *Amsterdam.*
Langeveld, Dr. P., *Sliedrecht.*
Lans, W. O. A., *Delft.*
Lebret, Dr. A., *Leiden.*
Lee, N. J. v. d., *Rotterdam.*
Leedegang, Dr. J., *den Haag.*
Leent, Dr. F. H. van, *Amsterdam.*
Leent, J. B. van, *den Haag.*
Leeuwen, Dr. J. Docters van, *Amsterd.*
Leeuwen, Dr. M. J. van, *Rijp.*
Lely, C., *den Haag.*
Lelyveld, L. F. van, *den Bosch.*
Lem, J. W., *Leiden.*
Leijden, F. van, *den Haag.*
Lidth de Jeude, Dr. Th. W. van, *Leiden.*
Liebert, Mej. E. J., *Leiden.*
Lier, L. van, *Dordrecht.*
Lier, S. M. van, *Amsterdam.*
Liernur, J. B., *Amsterdam.*
Lindner, W. Th., *Rotterdam.*
Lint, Dr. K. de, *Delft.*
Lissa, P. K. van, *den Haag.*
Lith, Dr. J. P. F. v. d., *Utrecht.*
Lodder, Dr. K., *Oud-Beierland.*
Lodewijks, J. A., *Haarlem.*
Loeff, P., *Epe.*
Loeff, Dr. W. Rutgers v. d., *Amsterdam.*
Loenen Martinet, J. J. W. van, *Amsterdam.*
Loghem, Dr. W. van, *den Haag.*
Loman, Dr. J. C. C., *Amsterdam.*
Loomeijer Jr., C. G., *Haarlem.*
Loon, Dr. W. M. van, *Rotterdam.*
Loos, Dr. D. de, *Leiden.*
Lorentz, Dr. H. A., *Leiden.*
Lorié, Dr. J., *Utrecht.*
Los, H. C., *den Haag.*
Lummel, H. I. van, *Utrecht.*
Luyten, R., *Haarlem.*
Lyklama à Nyeholt, Dr. T., *Rotterdam.*

M.

Maas, N. W., *Hengelo.*
Maas Geesteranus, H. P., *Amsterdam.*
Mac Leod, Dr. J., *Gent.*
Man, Dr. C. de, *Amsterdam.*
Mantel, W., *Delft.*
Marcus, C. J., *Delft.*
Marius, J. C. Th., *Utrecht,*
Martin, Dr. K., *Leiden.*
Martis, A. K., *Delft.*
Marx Jr., J. C., *Deventer.*
Marx, Th. J., *Delft.*
Maten, Dr. P. F. J. ter, *Amsterdam.*
Mazure Cz., J., *Amsterdam.*
Medenbach, A., Hasskarl *Amsterdam.*
Meer, Dr. J. Kamminga v. d., *Amsterdam.*
Meer Mohr, Dr. J. H. v. d., *Doesburg.*

N.

O.

P.

Pameijer, Dr. J. K., *Tiel.*
Pannekoek, Ant., *Leiden.*
Pantekoek, J. M. J., *Velp.*
Paraira, Dr. M. C., *Amsterdam.*
Pareau, Dr. A. H., *den Haag.*
Parvé, D. J. Steijn, *Zwolle.*
Parvé, Dr. W. F. Unia Steijn, *den Haag.*
Pekelharing, Dr. C. A., *Utrecht.*
Pel, Dr. P. K., *Amsterdam.*
Pelt, A., *Zaandam.*
Pennink, J. M. K., *Haarlem.*
Perk, J. H., *Loosduinen.*
Perrot, Dr. A. E. de, *Amsterdam.*
Persant Snoek, H. K., *Kapelle.*
Persijn, Dr. C. J. van, *Dieren.*
Peter, Dr. G. H J., *Rotterdam.*
Pieters, A., *Dordrecht.*
Plaats, Dr. J. D. v. d., *Utrecht.*
Plaats, M. J. v. d., *Amsterdam.*
Place, Dr. T., *Amsterdam.*
Planten, Dr. H. J., *Loenen a/d Vecht.*
Plet, Dr. J. F., *Oudewater.*
Pleyte, Wzn., C. M., *Leiden.*
Ploeg, A. Ph. v. d., *den Haag.*
Poelgeest, J. van, *Deventer.*
Poelman, Drs. S., *Groningen.*
Poels, J., *Rotterdam.*
Polak, Jacobus, *Amsterdam.*
Polak, M., *Rotterdam.*
Polano, Dr. K., *den Haag.*
Poll, Dr. C. N. v. d., *Batavia.*
Pompe v. Meerdervoort, N. I. A., *den Haag.*
Poort, W. A., *Middelburg.*
Post, Dr. A. E., *Arnhem.*
Post, G., *Tiel.*
Postma, Dr. G., *Almelo.*
Prange, A. J. A., *Amersfoort.*
Prins, G., *den Haag.*
Prins de Baat, A., *Sliedrecht.*
Prins Wielandt, H. H., *den Haag.*
Prinsen Geerlings, H. C., *Kagok-Tegal (Java.)*
Proost, Dr. W. F., *Amsterdam.*
Proot, Dr. L. C., *Haarlem.*
Pijnappel, Dr. M. W., *Zwolle.*

Q.

Quint, Dr. N., *den Haag.*

R.

Raaij, W. H. L. Janssen van, *Haarlem.*
Rahusen, A. E., *den Haag.*
Rapp, Dr. Martin, *Rotterdam.*
Rauwenhoff, Dr. N. W. P., *Utrecht.*
Ravenek, H. A., *Delft.*
Rebel, J. M., *Deventer.*
Reddingius, Dr. R. A., *Groningen.*
Redeke, H. C., *Amsterdam.*
Rees, Dr. J. van, *Hilversum.*
Reicher, Dr. L. Th., *Amsterdam.*
Reilingh, Dz., Dr. H., *Groningen.*
Reinders, G., *Wageningen.*
Renssen, Dr. W., *Arnhem.*
Renterghem, Dr. A. W. v., *Amsterdam.*
Reuter, Dr. C., *Ems.*
Reuvens, Dr. C. L., *Leiden.*
Reijst, N. F., *Leiden.*
Rhijn, Dr. A. v., *Leiden.*
Rhijn, Dr. A. J. v., *Zutphen.*
Rhijn, W. P. v., *Leiderdorp.*
Ribbink, H. C. G. L., *Rotterdam.*
Ribbius, C. R. E., *Delft.*
Ribbius, P., *Arnhem.*
Rieber, C. F. J., Louis, *Amsterdam.*
Riemsdijk Jr., Mr. Dr. A. D. v., *Utrecht.*
Riemsdijk, D. A. v., *Amsterdam.*
Ringeling, Dr. H. G., *Amsterdam.*
Risselada, Dr. O. J., *Almelo.*
Robbers, Dr. J., *Utrecht.*
Robertson, Dr. A., *Rotterdam.*
Rombach, Dr. F. K. A., *Rotterdam.*
Rombach, Dr. J. D. S., *Heerde.*
Rombouts, Dr. J. E., *Amsterdam.*
Romburgh, Dr. P. van, *Buitenzorg (Java.)*
Romeny, Dr. J., *Dordrecht.*
Romeny, Dr. M. B., *Dordrecht.*
Römer, Dr. J. A., *Leeuwarden.*
Romijn, G., *Apeldoorn.*
Roojen, Dr. A. P. van, *Zaandam.*
Rooij, Dr. C. de, *Amsterdam.*
Rosen, Dr. S. E., *Amsterdam.*

Rosenberg, Dr. E., *Utrecht.*
Rosenstein, Dr. S. S., *Leiden.*
Rotgans, Dr. J., *Amsterdam.*
Roy, Dr. J. J. Le, *Deventer.*
Rumke, Dr. C. L. *Leiden.*
Ruge, Dr. G., *Amsterdam.*
Ruitinga, Dr. D., *Kollum.*
Rutgers, M., *Leiden.*
Rutten, G. H., *den Haag.*
Ruijs, Dr. J. A., *Heerjansdam.*
Ruijs, Dr. J. Mar., *Heerenveen.*
Ruijsch, Dr. W. P., *den Haag.*
Rijckevorsel, Dr. E. van, *Rotterdam.*
Rijk, A. J., *Amsterdam.*
Rijke, Jos. A. H, *Eindhoven.*
Rijkens, Dr. R., *Warfum.*
Rijn van Alkemade, Dr. A. C., *Apeldoorn.*
Rijn, Dr. J. J. van, *Leeuwarden.*
Rijn, Dr. J. J. L. van, *Leiden.*
Rijnberk, Dr. N. van, *Amsterdam.*

S.

Sala, J. G., *Stratum bij Eindhoven.*
Salomonson, Dr. H. W., *Amsterdam.*
Salomonson, Dr., J. K. A. Wertheim, *Amsterdam.*
Saltet, Dr. R. H., *Amsterdam.*
Samson, H. G., *Amsterdam.*
Sanders, Dr. C. H., *Sappemeer.*
Sandick, R. A. van, *Amsterdam.*
Sannes, Dr. J. A. M. T., *Rotterdam.*
Sasse Azn., Dr. J., *Zaandam.*
Schaap, Jr., W. F. C., *Arnhem.*
Schaik, Dr. W. C. L. van, *Rotterdam.*
Schaffers, J. H., *Amsterdam.*
Schattenkerk, Dr. J. C. P. Eeftink, *Uithoorn.*
Schelkly, Dr. W. F. H., *den Haag.*
Scheltema, Dr. B. E., *Delft.*
Scheltema, Dr. C. A., *Delft.*
Scheltema, G., *Groningen.*
Scheltema, Dr. P., *Sliedrecht.*
Schepper, Dr. H. de, *Rotterdam.*
Schermers, Dr. D., *Loosduinen.*
Scherpenhuijzen, Dr. J., *Rotterdam.*
Schilfgaarde, Dr. J. C. van, *Amsterdam.*
Schimmel, W. C., *Utrecht.*
Schipper, W. W., *Winschoten.*
Schippers, Dr. S., *Amsterdam.*
Schmeltz, J. D. E., *Leiden.*
Schmidt, Dr. F. J. I., *Rotterdam.*
Schmidt, G. B., *Amsterdam.*
Schneider, J. F. L., *Delft.*
Schöffer, C., *Amsterdam.*
Schokker, A. E. Arkenbout, *Rotterdam.*
Scholtens, Dr. B. S., *Enkhuizen.*
Schoute, Dr. P. H., *Groningen.*
Schouten, G., *Amsterdam.*
Schouten, L., *Leeuwarden.*
Schouten, S. L., *Utrecht.*
Schreuder, H. W., *Amersfoort.*
Schreuder, Dr. J. C., *Leeuwarden.*
Schreve, F. H., *Rotterdam.*
Schröder, M. J., *Groningen.*
Schröder, R. G. C., *Groningen.*
Schroeder v. d. Kolk, J., *den Haag.*
Schroeder v. d. Kolk, Dr. I. L. C., *Deventer.*
Schroven, B. H., *Wageningen.*
Schubart, Dr. I. W., *Utrecht.*
Schuiling, R., *Deventer.*
Schuitema, H., *Groningen.*
Schut, Dr. J., *Nunspeet.*
Schutte, H. W., *Deventer.*
Schutter, Dr. J. A., *Groningen.*
Schutter, Dr. W., *Groningen.*
Seelheim, Dr. F. H., *Amsterdam*
Sepp, Dr. C. C., *Amsterdam.*
Serrurier, L., *Amsterdam.*
Seters, J. H. van, *Delft.*
Siegenbeek v. Heukelom, Dr. D. E., *Leiden.*
Siemens, Dr. B. W., *Hoogezand.*
Siertsema, Dr. L. H., *Leiden.*
Siethoff, E. G. A. ten, *Deventer.*
Sikkel Azn., Dr. A., *den Haag.*
Sissingh, Dr. R., *Amsterdam.*
Six, J. W., *Delft.*
Sjollema, B., *Groningen.*
Sleen, N. v. d., *Haarlem.*
Sleeswijk, Dr. A., *Amsterdam.*
Sleijden, P. W. v. d., *den Haag.*
Sloet, A. H., *Delft.*
Slooten, W. v. d., *den Haag.*
Slot, J. Bruins, *Wijk bij Meppel.*
Sluiter, Dr. C. Ph., *Amsterdam.*

Sluijs, D. v. d. *Amsterdam.*
Sluijs, Dr. L. W. D. v. d., *Scheveningen.*
Smits, A., *Utrecht.*
Smits, A. A., *Markelo.*
Smits, J. A., *Delft.*
Snellen, C. M., *Utrecht.*
Snellen, F. C. F., *Rotterdam.*
Snellen, Dr. H., *Utrecht.*
Snellen Jr., H., *Utrecht.*
Snellen, Dr. K., *Zeist.*
Snellen, Dr. Maurits, *Utrecht.*
Snijders, Czn., J. A., *Delft.*
Son, Maurice, *Rotterdam.*
Spanje, Dr. N. P. van, *Utrecht.*
Spek, Dr. J. v. d, *Amsterdam.*
Spronck, Dr. C. H. H., *Utrecht.*
Spruijt Landskroon, J., *Amsterdam.*
Stadt, E. van de, *Middelburg.*
Stadt, Dr. H. v. d., *Arnhem.*
Stadt, Dr. Justus v. d., *Middelburg.*
Stam, M., *den Haag.*
Starp, D. v. d., *Maassluis.*
Steenbergen, H. C., *Amsterdam.*
Steenbergen, R. M. van, *Delft.*
Steinmetz, Mr. S. R., *den Haag.*
Stekhoven, J. H. Schuurmans, *Zuidlaren.*
Stempel, Dr. M. L. v. d., *Zaandam.*
Stephan, Dr. B. H., *Amsterdam.*
Stieltjes, E. H., *den Haag.*
Stoeder, W., *Amsterdam.*
Stoel, Dr. L. M. J., *Tiel.*
Stoel, W. F., *Goes.*
Stokvis, Dr. B. J., *Amsterdam.*
Stolk, I. B. van, *Scheveningen.*
Stolp, C., *Kampen.*
Stoppelaar, F. de, *Leiden.*
Stort, Dr. A. G. H. v. Genderen, *Haarlem.*
Stortenbeker, Dr. W., *Delft.*
Straub, M., *Amsterdam.*
Stumpff, J. Ed., *Amsterdam.*
Suringar, Dr. W. F. R., *Leiden.*
Suringar, J. Valckemier, *Oegstgeest.*
Swart, Dr. A. J., *Zutfen.*
Swart, H., *den Haag.*
Swens, J., *Haarlem.*
Symons, M., *Rotterdam.*
Sijp, Dr. J. W. C. M. v. d., *Nijmegen.*

T.

Tak, W. van der, *Delft.*
Talma, Dr. S., *Utrecht.*
Tanja, Dr. T., *Amsterdam.*
Teessen, D., *Rotterdam.*
Teixeira de Mattos, Dr. I., *Amsterdam.*
Teixeira de Mattos, Jhr. L. F., *Zwolle.*
Teixeira de Mattos, Dr., *Rotterdam.*
Telders, J. M., *Delft.*
Teljer, Dr. G. J., *den Haag.*
Tesch, J. W., *den Haag.*
Thomas, Dr. J. C. A., Simon, *Amsterdam.*
Thomas, Dr. J. C. M. Simon, *Alkmaar.*
Thomas, Dr. P. H. Simon, *Rotterdam.*
Thomassen, M. H. J. P., *Utrecht.*
Thomée, Dr. J., *Delft.*
Thomée, Dr. L. A., *Rotterdam.*
Thijn, Dr. A. van, *Winschoten.*
Thijs, F. J. H. M., *Delft.*
Tienhoven, Dr. G. P. van, *den Haag.*
Tienhoven van den Bogaard, G. van, *Delft.*
Tilanus, Dr. C. B., *Amsterdam.*
Tilanus, Dr. J. W. R., *Amsterdam.*
Timmer, Dr. H., *Amsterdam.*
Timmerman, J. Æ. C. A., *Amsterdam.*
Timmermans, P., *Utrecht.*
Tjaarda, Dr. Joh. J., *Arnhem.*
Tombe, F. J. des, *Westervoort.*
Tonkes, Dr. H., *Arnhem.*
Tresling, Dr. S. Stratingh, *Hilversum.*
Treub, Dr. Hector, *Amsterdam.*
Tubergen, A. H. van, *Haarlem.*
Tuinen, K. Bisschop van, *Zwolle.*
Turk, G., *den Helder.*
Tussenbroek, Dr. Cath. van, *Amsterdam.*
Tutein Nolthenius, R. P. J., *Zutphen.*
Tijdens, H., *Delft.*

V.

Vaes, F. J., *Gorinchem.*
Vaillant, Dr. C. J., *Schiedam.*
Valkema Blouw, Dr. H. A. I., *Haarlem.*
Veen, F. M. van, *Bussum.*
Veenenbos, Dr. C. M., *Oosterbeek.*
Veeren, F. E. L., *Winterswijk.*

Veit, Dr. J., *Leiden.*
Velde, A. van de, *Amsterdam.*
Verbeek, Dr. R. D. M., *den Haag.*
Verdenius, M., *Groningen.*
Verkouteren, Dr. M. J., *Amsterdam.*
Vermeulen, Dr. P., *Hillegersberg.*
Vermeij, Dr. A. E., *Amsterdam.*
Vernhout, Dr. J. H., *Buitenzorg.*
Verrijp, D. P. A., *Arnhem.*
Verschaffelt, Dr. Edward, *Amsterdam.*
Verschaffelt, Julius, *Leiden.*
Verschoor, H. E., *Hoek van Holland.*
Verschuir, Dr. A. H., *Groningen.*
Verschuur, Dr. A. F., *Amsterdam.*
Versluijs, J., *Amsterdam.*
Versluijs Jr., J., *Amsterdam.*
Versluijs, W. A., *Amsterdam.*
Versteeg, Dr. J., *Barneveld.*
Versteegh, P. *Culemborg.*
Verstraeten, Dr. C., *Gent.*
Verweij, F., *Utrecht.*
Veth, H., *Delft.*
Visser, Dr. H., *Maarssen.*
Visser. Dr. L. E. O. de, *Schiedam.*
Vlaanderen Czn., J. *Apeldoorn.*
Vlaanderen, P. C., *Amsterdam.*
Vliet, Dr. W. F. van, *Delft.*
Vliet, J. van der, *de Rijp.*
Vogel, J. F. de, *Delft.*
Vollenhoven, P. van, *Amsterdam.*
Voogt, Dr. J. G. de, *Pau (Frankrijk.)*
Voorst Vader, P. J. van, *den Haag.*
Voorthuijzen, Dr. C. M. van, *Leiden.*
Voorthuijzen, Dr. W. J., *Baarn.*
Vos, Dr. J. A., *Rotterdam.*
Vosmaer, A., *den Haag.*
Vosmaer, Dr. G. C. J., *Utrecht.*
Voûte, Dr. A., *Amsterdam.*
Vriens, Dr. J. G. C., *Nijmegen.*
Vries, H. de, *Amsterdam.*
Vries, Dr. Hk. de, *Amsterdam.*
Vries, Dr. Hugo de, *Amsterdam.*
Vries, Dr. Jan de, *Utrecht.*
Vries, W. M. de, *Amsterdam.*
Vrijheid, J. A., *Utrecht.*
Vuijck, L., *Leiden.*

W.

Waalewijn, Dr. H. W., *Alkmaar.*
Wakker, Dr. J. H., *Amsterdam.*
Wal, Dr. H. de, *Amsterdam.*
Wal, G. Halma v. d., *Franeker.*
Waller, F. G., *Delft.*
Waller, Ph. J., *Amsterdam.*
Warren, J. H., *Groningen.*
Wartena, J., *Nijland (Friesland.)*
Was, Dr. A. E. O., *Breda.*
Waszink, J. W., *Delft.*
Wayenburg, G. van, *Amsterdam.*
Weber, Dr. Max, *Amsterdam.*
Weber van Bosse, A., *Amsterdam.*
Webers, Dr. W. Th. M., *Leiden.*
Weeder, J., *Leiden.*
Weerd, A. de, *Hoorn.*
Weide, Dr. A. v. d., *Dronrijp.*
Weissenbruch, L. A., *Amsterdam.*
Welcker, J. W., *Zwolle.*
Well, G. J. van de, *Delft.*
Wenckebach, Dr. K. F., *Utrecht.*
Went, Dr. F. A. T. C., *Utrecht.*
Went, J. C., *Amsterdam.*
Werner, J. J., *Amsterdam.*
Wesseling, F., *Amersfoort.*
Wesselink, Dr. G. P., *Utrecht.*
Wesselink, J. H., *Utrecht.*
Westerdijk, Dr. B., *Amsterdam.*
Westerman, C. W. J., *Amsterdam.*
Westhoff, Dr. C H. A., *Amsterdam.*
Wettum, Dr. Th. B. van, *Leiden.*
Weijde, Dr. A. J. v. d., *Utrecht.*
Wichman, Dr. C. A. E., *Utrecht.*
Wiersma, Dr. E., *Groningen.*
Wiersum, K. F., *Groningen.*
Wildeboer, N., *Delft.*
Wilterdink, I. H., *Leiden.*
Wind, Dr. C. H., *Groningen.*
Winkler, Dr. C., *Amsterdam.*
Winkler, Dr. D. G., *Utrecht.*
Wirtz, Dr. A. W. H., *Utrecht.*
Wit, J. de, *Made.*
Witte, H., *Leiden.*
Witte, R., *Delft.*
Woltering, Dr. H. W. F. C., *Utrech*
Woltering, Dr. P. M. J. M. E., *de Bosch.*
Wurfbain, Dr. C. L., *Arnhem.*
Wijhe, Dr. I. W. van, *Groningen.*
Wijk, Jzn., Th. van, *Leiden.*

Wijnaendts Franken, Dr. C. J., *Amsterdam.*
Wijnhoff, J. A., *Utrecht.*
Wijs, I. I. A., *den Haag.*
Wijsman, Jr. Dr., H. P., *Leiden.*

IJ.

IJsselstein, H. A. van, *Rotterdam.*
IJzerman, J., *Amsterdam.*
IJzerman, M. J., *Amsterdam.*

Z.

Zaalberg, Wzn., P. J., *Amsterdam.*
Zaaijer, Dr. T., *Leiden.*
Zande, Dr. K. H. M. v. d., *Hoorn.*
Zeehuizen, Dr. H., *Amsterdam.*
Zeeman, Dr. J., *Amsterdam.*
Zeeman, Dr. P. *Delft.*
Zeeman, Dr. P., *Amsterdam.*
Ziegenweidt, Dr. C. F. Th. van, *Rotterdam.*
Zuijlen, G. E. V. L. van, *den Haag.*
Zwaan, Dr. H. de, *den Haag.*
Zwaardemaker, Dr. H., *Utrecht.*

Deelnemers.

Mr. L. A. Bybau, *Delft.*
Dr. J. A. James, *Delft.*
A. J. Kipp, *Delft.*
Prof. Mr. B. H. Pekelharing, *Delft.*
Mr. A. de Stoppelaar, *Delft.*

EERSTE ALGEMEENE VERGADERING

op Vrijdag 23 April 1897,

IN DE KOMEDIEZAAL VAN DEN STADS DOELEN TE DELFT.

De Voorzitter opent te 10 uur 15 min. de Eerste Algemeene Vergadering met een hartelijken welkomstgroet aan de talrijke aanwezige Dames, aan den Heer Burgemeester van Delft, aan Heeren Genoodigden, Leden en Deelnemers aan dit Congres. Hij herdenkt de Leden, sedert de laatste samenkomst te Amsterdam en ook nog in deze laatste dagen ons ontvallen, spreekt den wensch uit, dat dit Congres overeenkomstig het doel onzer Vereeniging aan den bloei der Wetenschap bevorderlijk moge zijn en verklaart het VI[e] Nederlandsche Natuur- en Geneeskundig Congres geopend.

De Heeren Ministers van Binnenlandsche Zaken, Koloniën, Waterstaat. Handel en Nijverheid en de Heer Commissaris der Koningin in de Provincie Zuid-Holland hebben bericht tot hun leedwezen te zijn verhinderd deze vergadering bij te wonen. Tegenwoordig zijn, in verband met de uitreiking der Borneo-medaille, Mevrouw C. MOLENGRAAFF-GERLINGS van Amsterdam en Mr. C. PIJNACKER HORDIJK, Voorzitter der Maatschappij tot bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën, te 's-Gravenhage.

De Voorzitter houdt daarop de volgende rede:

GEACHTE TOEHOORDERS!

Driehonderd jaren zullen weldra zijn verloopen, sedert van Staatswege de eerste Ingenieursschool in Nederland werd gesticht. Juist eene kwart eeuw nadat de Universiteit te Leiden hare poorten had geopend, den 9 Januari 1600, onderteekende Prins Maurits de in overleg met SIMON STEVIN ontworpen Instructie, waarvan de aanhef luidt, dat het „die meijninge is, „dat men den Toehoorders soo haest als mogelijck is, sal „brengen om metter Daad het Land als Ingenieur te connen „dienen: hiertoe sal men leeren de Aritmeticque ofte het tellen „ende het Landmeeten, maar alleenlijck van elck zooveel als

„tottet dadelijk gemeene Ingenieursschap nodig is. Die soo „verre gecoomen zijn. hebben se alsdan lust die diepzinniger „dingen grondelijcker te ondersoecken. dat sullen zij 's winters „tot Leiden mogen doen."

Het is waarschijnlijk, dat velen van deze vergunning zullen hebben gebruik gemaakt, want de uitdrukkelijke bedoeling was, dat de voor den ingenieur noodige wiskundige kennis de eischen niet zou overschrijden, die thans op de lagere school worden gesteld en dat de studie van het landmeten en teekenen zich ook tot de allereerste beginselen zoude bepalen. De school, die JOHAN DE WITT en CHRISTIAAN HUYGENS onder hare leerlingen telde, bezat in VAN CEULEN, de drie VAN SCHOOTEN'S e. a. zeer bekwame hoogleeraren, doch toen in 1669 vergund was de voordrachten, in plaats van in de landstaal in het Latijn te geven, wijzigde zich haar karakter en ging zij allengs op in het Collegium philosoficum. Ruim anderhalve eeuw gingen daarop voorbij, eer de sociale behoeften eene nieuwe inrichting tot opleiding van ingenieurs te voorschijn riepen. Eerst in 1843 kwam de Koninklijke Academie tot vorming van Burgerlijke Ingenieurs te Delft tot stand, die, zooals U allen bekend is, in 1863 werd vervangen door de Polytechnische School met hare technologen en architecten, hare civiel- en werktuigkundige ingenieurs, hare scheeps- en mijnbouwkundigen. Ik behoef U slechts te herinneren aan de lange lijst van studievakken, die thans het in vele opzichten onvolledig programma der ingenieursschool omvat en die zich uitstrekken over een zoo groot deel der natuurwetenschap en bovendien over een ruim veld van kunst en wetenschap daarbuiten, om het groot verschil te teekenen, dat sedert 1600 in de beteekenis van de taak van den ingenieur in verband tot het openbare leven is tot stand gekomen.

De Leidsche school was blijkens de Instructie in hoofdzaak bestemd tot vorming van vestingbouwkundigen. Hare Delftsche zuster verdeelt hare leerlingen over de reusachtige nijverheidskringen, waar zij de nieuwste vindingen op het gebied der natuur- en scheikunde gaan binnenleiden en in practischen vorm verwerken; of zij vormt ze tot bouwkundigen, wier kunst de meesterwerken der ouden tracht te evenaren en wier wetenschap hen in staat stelt de samenstelling hunner gebouwen te verbeteren, of tot ingenieurs, die de verschillende middelen van gemeenschap tot stand brengen, het transport van personen

en goederen bezorgen, de rivieren regulariseeren en bevaarbaar maken, de landerijen droogleggen en irrigeeren, de delfstoffen opsporen en de werken uitvoeren, die de maatschappij behoeft om de steeds klimmende eischen van comfort, hygiène en levensgenieting te bevredigen.

Natuurlijk geven deze programma's of instructiën geen volledig beeld van de technische behoeften van den tijd. Door alle eeuwen heen zijn tempels verrezen, wegen gebaand, bruggen gebouwd en dijken gelegd en een deel van dien arbeid is verricht met een talent, dat onze volle bewondering wekt; maar de vergelijking getuigt, uit het ingenieurs-standpunt gezien, van de soberheid der maatschappelijke inrichting van het verleden en van de samengesteldheid van haar tegenwoordig raderwerk. En wel verre van een regelmatigen overgang in deze drie honderd jaren heeft zich de oude maatschappij nog ruim de helft dier periode in haar langzamen ontwikkelingsgang der middeleeuwen bewogen en dateeren al de groote veranderingen eerst van het oogenblik, toen de strijd tot vermindering der ongelijkheid de individuen krachtiger uit de volksmassa deed te voorschijn treden, toen weldra beter volksonderwijs, meerdere openbaarheid en vrijheid den stoot gaven tot een algemeen ontwaken van lust tot onderzoek en ondernemingsgeest, zoodat een uitgebreid en vruchtbaar veld werd gevormd, waarop de uitkomsten van den arbeid der groote denkers van de zeventiende en achttiende eeuw tot snellen wasdom konden geraken. Op dat ontwaken ruim eene eeuw geleden is nog geene indommeling gevolgd. In alle richtingen breidt de werkzaamheid zich uit. Rusteloos streven de artisten, de geleerden en de mannen der practijk naar het vinden van betere vormen, het wegnemen van misstanden en gebreken, het ontdekken van nieuwe bronnen tot ontwikkeling van kennis en verbreiding van welvaart. Telkens opnieuw worden de grenspalen van het gebied der werkzaamheid verplaatst ter bekoming van meer ruimte tot het voorzien in de behoeften eener sterk aangroeiende bevolking en, als door een tooverstaf ten leven gewekt, verrijzen in enkele jaren groote middelpunten van handel en verkeer, die onze oude wereldsteden naar de kroon steken. Een merkwaardig schouwspel ontvouwt zich aan het oog, indien men in de eene of andere richting den blik werpt in dat modern, maatschappelijk staatsgebouw, dat in allerlei zin het werken en dooreenkrioelen van tweeduizend millioenen menschenkinderen geeft te

aanschouwen. Veel schijnt allerwegen nieuw, het overige lijkt verouderd. Op elk gebied bedrijvigheid en leven, waar deze niet door onkunde of eigen belang werden tegengehouden. Overal ook eene verrassende, ja verbazingwekkende aangroeiing, uitbreiding en verbetering van de middelen tot onderling verkeer in al zijne verschillende vormen. Het is op dat gebied, dat de ingenieur zijn meest uitgebreid arbeidsveld vindt. De bouw en de exploitatie van de land- en waterwegen, de spoorwegen in verschillenden vorm, de posterijen, de telegrafen en de telefonen omvatten de denk- en werkkracht van millioenen personen, die samen den regelmatigen gang der maatschappelijke machine te bezorgen hebben. De zeer uiteenloopende, kolossale behoeften van deze middelen van openbaar verkeer vorderen in steeds stijgende mate de medewerking van schier alle takken van bedrijf en zetten op hunne beurt honderdduizenden hoofden en handen aan het werk. In welke mate deze arbeidslevering niet alleen aan de stoffelijke, maar ook aan de zedelijke en de zuiver wetenschappelijke belangen ten goede komt, laat zich in enkele woorden niet schetsen. Gij, die ons verheugdet door uit de verte tot ons te komen, of in het belang der wetenschap op prijs stelt, dat de vruchten van Uwen geestesarbeid in één oogwenk over de geheele aarde bekend worden, of gewoon zijt kennis te nemen van de onderzoekingen der latere jaren in Fabrieks-laboratoria en Technische-proefstations, zult in de eerste plaats deze laatstgenoemde voordeelen kennen en waardeeren.

Mag ik, als ingenieur het meest van nabij betrokken bij dien hoogst gewichtigen factor van het maatschappelijk leven, enkele oogenblikken in de richting van het internationaal verkeer Uwe aandacht bepalen?

Allen, die zich den goeden ouden tijd der heerschappij van de postwagens, diligences en trekschuiten herinneren, kunnen op het gebied van het openbaar verkeer van ontwikkeling en vooruitgang getuigen. Nadat de oudheid over duizenden jaren had beschikt om den last van de schouders der slaven op den rug van het paard over te brengen, is in minder dan eene eeuw het stoomros opgekweekt, dat met tienvoudige snelheid en honderdvoudige kracht zijn mededinger voorbij snelt. Ook de bewoners der zeeën zijn in dien tijd verbijsterd door de snelle vaart, waarmede het stoomschip de golven doorklieft. Verder gaat de techniek nog niet.

Na jarenlange inspanning is de mensch nog niet in staat de postduif te volgen op haren veiligen weg en toch moet eene oplossing gevonden worden, want er bestaat behoefte aan sneller, veel sneller personenverkeer. Evenals men er in geslaagd is op het gebied der gedachtenwisseling den afstand te doen wegvallen, wordt ook bij het verkeer eene reductie van den afstand door vermeerdering der snelheid met volle kracht nagestreefd. Reusachtige uitgaven worden allerwegen verantwoord geacht door dikwijls slechts geringe tijdsbesparingen. Groote kapitalen zijn overal beschikbaar tot den bouw van nieuwe verkeerswegen en al doet de concurrentie den natuurlijken ontwikkelingsgang soms voorbijijlen, die voorsprong is spoedig ingehaald, doordien de handel gestadig uitbreiding van zijn afzetgebied behoeft en gewillig groote offers brengt aan het sneller middel van vervoer, dat verre, afgelegen landen onder het bereik zijner mededinging brengt. Zoo leven wij te midden van een drang naar meerdere snelheid, die veel sterker is dan het publiek bespeurt, dat er de voordeelen van geniet. Om een voorbeeld te noemen, herinner ik U aan JULES VERNE's wonder-vertelling: „De reis om de wereld in tachtig dagen", die eenige jaren geleden zoo groote sensatie maakte. Zoodra de in aanbouw zijnde Trans-Siberische spoorweg voltooid zal wezen, wordt gerekend, dat die reis ongeveer de helft van dien tijd, of 40 dagen, zal vorderen. Of een ander voorbeeld. Een algemeen bekende sneltrein, die tusschen Londen en Edinburg, sedert 1870 in de technische wereld beroemd, omdat hij den afstand tusschen de twee hoofdsteden in tien uren aflegde, verricht sedert 1895 dien arbeid in $7\frac{1}{2}$ uur en rijdt over een deel van den weg met eene snelheid van 100 K.M. per uur, een record intusschen, dat op spoorwegen in Amerika reeds geslagen is. Ook in ons land en overal elders diezelfde drang naar tijdsbesparing. De locomotieven zijn nog steeds in staat aan deze sterk klimmende eischen met de noodige zekerheid te voldoen, doch in verschillende richtingen rijzen bezwaren, die het naderen van zekere grenzen aanduiden. Zoo zullen eerlang de spoorbanen verbreed en verzwaard, de middelen tot voortbeweging versterkt moeten worden, tenzij een geheel nieuw stelsel het tegenwoordig vervoer komt aanvullen of vervangen.

Op het gebied van het goederenvervoer wordt evenzoo allerwegen een soortgelijke drang naar vermeerdering der snelheid waargenomen, die bij transport te water samengaat met eene

behoefte aan vergrooting der laadruimte. Hier treden het vervoer per spoorwagen en per vaartuig in grooten wedijver met elkander. De snelheid der passagiersbooten tusschen Europa en Amerika bedraagt thans niet minder dan gemiddeld 41 K.M. per uur, terwijl de proefnemingen van BAZIN te Parijs juist de laatste maanden het vooruitzicht schijnen te openen op eene nog veel snellere vaart. En ook de afmetingen der vaartuigen vertoonen eene verrassende aangroeiing. Als een sprookje in de scheepvaartwereld waarde, sedert 1860, de reus „The Great Eastern" rond, SCOTT RUSSELL's meesterwerk, dat geheel zeewaardig is gebleken, maar van uitputting moest ondergaan, omdat het geene regelmatige, voldoende voeding kon vinden. Ruim dertig jaren later, nu drie jaar geleden, is voor de White Star Line het stoomschip „The Gigantic" ontworpen, dat de lengte van den reus overtreft, terwijl de grootste handelsvaartuigen van de laatste jaren den diepgang van „The Great Eastern" tot op minder dan 1 voet na zijn genaderd. Het gevolg van deze verbazende ontwikkeling van den scheepsbouw is, dat al de groote zeehavens onbruikbaar worden en een geheelen ombouw behoeven. Op dat gebied worden thans allerwegen de meest belangrijke en kostbare ingenieurswerken tot stand gebracht, die ten doel hebben de diepte van de haven en den haventoegang van ongeveer 6 M. à 8 M. te brengen op 9 M. à 12 M. en meer; de dwarsdoorsnede van den haventoegang zooveel noodig te regulariseeren en te verruimen, en de middelen tot laden en lossen tot stand te brengen, die aan de hedendaagsche eischen van snelheid en minkostbaarheid voldoen. De plaatselijke gesteldheid der havens loopt natuurlijk aanmerkelijk uiteen en de bezwaren, aan de reconstructie verbonden, zijn dan ook zeer ongelijk. Biedt de natuur op eenige plaatsen een blijvend regelmatigen toegang tot de zee zonder banken, een vasten bodem, een matig tijverschil, elders ontbreken een of meer van deze gunstige factoren en worden sommige van de meest beteekenende oude havens, zelfs Liverpool, door nieuwe havengebieden op den achtergrond gedrongen. De grootte en de diepgang der schepen volgt de verruiming en verdieping der haventoegangen op den voet. De drang naar massaal goederenverkeer is steeds klimmende en zoodra tot eenig vervoer vaartuigen gebezigd worden van te grooten diepgang voor een of ander havengebied, is die haven feitelijk voor dat vervoer gesloten en daalt hij tot een lageren rang. Of, is de diepte voldoende, maar de toegang uiterst smal.

zoodat het zeer groote schip niet dan bezwaarlijk en langzaam door dien nauwen koker kan worden gesleept, dan wordt het vervoer naar die haven gedrukt, omdat het gebruik van andere havengebieden den handel voordeeliger uitkomt. Biedt een dergelijke toegang bovendien nog hinderlijke belemmeringen aan, dikwerf gesloten bruggen, hooge scheepvaartrechten als anderszins, dan wekt dit in de geheele wereld der reeders en zeevarenden een slechten naam, een roep van onbruikbaarheid, die veelal overdreven, maar altijd zeer schadelijk is. In den zwaren strijd om het bestaan doen de concurrenten ook op het scheepvaartgebied op elkaars gebreken een zeer helder licht vallen. Het is daarom niet alleen noodig, dat verruimingen en verbeteringen worden ter hand genomen, maar tevens, dat zij onverwijld, in den kortst mogelijken tijd. worden ten uitvoer gebracht. In deze periode van reconstructie der groote havens moet ongeveer met gelijke krachten om een billijk aandeel in het wereldverkeer kunnen gestreden worden. De plaatselijke gesteldheden kunnen dan zeer uiteenloopend wezen; doch elke bijzondere havenvorm moet eigenaardige voordeelen met zich brengen, waardoor aanwezige schaduwzijden door aanlokkelijke lichtpunten worden opgewogen. Is dit het geval en leidt een goed gerichte, goed verruimde en verbeterde toegang tot eene aanzienlijke, oude koopstad met groot kapitaal, uitgebreide handelsrelatiën, flinke spoorweg- en waterwegen, die de verbinding vormen met een ruim achterliggend verkeersgebied en die het vooruitzicht openen op eene gezonde ontwikkeling der retourvrachten, dan zijn de gegevens, die eene krachtige concurrentie behoeft, aanwezig en zal de wakkerheid van de handelsorganen in hoofdzaak beslissen over het succes in de toekomst. De vraag, of de uitbreiding van het verkeer voor onbepaalde uitzetting vatbaar is, behoeft in onzen tijd nog niet te wegen. Daartoe zijn de vier werelddeelen, in hun geheel genomen. bij Europa in dichtheid van bevolking en ontwikkeling der cultuur nog te ver ten achter. Een onbegrensde uitbreiding en ontwikkeling van het vervoer kan in de twintigste eeuw niet uitblijven. De artikelen, als gevolg van sneller vervoer op een markt binnengeleid, worden niet alleen met gretigheid ontvangen, maar doen weldra nieuwe behoeften rijzen. Zoo zijn goedkoop graan en goedkoop vee uit het zuidelijk halfrond welkom aan den bewoner van Noord-Europa, tot wiens dagelijksche levensbenoodigheden ook de schoone bloemen der Riviera behooren en die de zeevisch vele honderden

meters boven de natuurlijke grens van zijn gebied opvoert om daar in zeer dringende behoeften te voorzien. Ernstiger weegt de vraag. of men niet over eenige weinige jaren verplicht zal zijn nieuwe werken te maken. waardoor de eerst uitgegeven millioenen als verloren zijn te beschouwen. Het antwoord kan geheel geruststellend luiden. Ook ingeval de aangroeiing der scheepsafmetingen over vijf en twintig jaren grooter mocht zijn dan nu verwacht wordt, zoodat tot eene nieuwe verruiming mocht worden besloten. dan zullen zoowel de grootere als al de kleinere schepen, die toch steeds de zeer groote meerderheid uitmaken, door de laatste tot stand gekomen verbeteringen blijvend gebaat zijn. Dit geldt ten aanzien van alle werken, die bij een lateren ombouw niet behoeven weggeruimd te worden. Daarom is de wijdte der spoorwegbruggen zoo ruim te ontwerpen, dat van eene zeer kostbare en het spoorweg- en scheepvaart-verkeer storende vervanging geen sprake meer behoeft te zijn. Overigens is bij het geheele ontwerp van eene havenverbetering ernstig rekening te houden met den langen duur der uitvoering van de noodige werken, die allicht acht à tien jaren en meer omvat en is alzoo de groote. herhaaldelijk gemaakte fout te ontgaan, dat de nieuwe werken bij hunne voltooiing alreeds onvoldoende, of althans te nauwernood voldoende, zijn te achten.

Toen ik U eenige oogenblikken geleden voorstelde om samen een vluchtigen blik te werpen in het reusachtig internationaal verkeer van onze dagen, was. zooals U reeds lang zal zijn gebleken. mijn oog gericht van Amsterdam naar IJmuiden. Ik heb vermeend in die richting op U aller belangstelling te mogen rekenen. Welke Hollander toch is niet trotsch op onze schoone hoofdstad met haar eervol verleden, wie is niet door velerlei banden met haar verbonden. wie wenscht haar niet voor de eer van het geheele land eene groote toekomst? Wien onzer is onbekend. dat bij het vestigen en in stand houden van de meeste onzer handels- en nijverheidsondernemingen in het geheele land de hulp van Amsterdam steeds onmisbaar is, zoodat ook reeds het eigenbelang ons dwingt haren bloei te bevorderen? Welnu, M. H., wie een warm hart heeft voor deze groote koopstad, deze oude, beroemde handelshaven, moet zich ernstig bezwaard gevoelen door de groote gebreken van hare verbinding met de zee. Het Noordzee-kanaal, een belangrijk en welgeslaagd technisch werk, dat aanvankelijk krachtig de belangen van den

handel heeft gesteund, bleek al spoedig, na zijne voltooiing in 1876, aan de zooeven genoemde kwaal lijdende te zijn. Bij de snelle aangroeiing der scheepsrompen was het dwarsprofiel te klein, de sluis te IJmuiden te kort en te ondiep, terwijl de drie bruggen te nauw waren. Dit bleek reeds zes jaren na de opening van het kanaal, toen de „Sterling-Castle" wegens te groote lengte en diepgang moest worden afgewezen en werd sedert door een eindelooze reeks van schadevaringen, waarbij zelfs een brugpijler geheel op zij werd geduwd, telkenmale opnieuw bevestigd. Eindelijk werd in 1887 besloten tot den bouw eener ruimere sluis naast de bestaande sluizen te IJmuiden. Dit kranig werk met zijne ruim voldoende lengte, breedte en diepte, is onlangs in gebruik genomen. Maar het te kleine dwarsprofiel van het kanaal is intusschen niet in voldoende mate verruimd, de wijdte der bruggen bleef onveranderd en voor de beweging der groote schepen van omstreeks 8 M. en meerderen diepgang is en blijft, ook na de opening van het nieuwe sluisgebouw, de toegang van de haven Amsterdam ten eenenmale onvoldoende.

De Kamer van Koophandel en Fabrieken te Amsterdam heeft in 1894 een onderzoek ingesteld naar de middelen, waardoor de haventoegang in een bruikbaren toestand zou zijn te brengen. Daarbij is in het licht gesteld, dat de bodembreedte van den waterweg van 25 M. op minstens 50 M. moet worden gebracht; dat de voor het oogenblik voldoende diepte binnen eenige jaren moet overeenkomen met die der sluis en dat de drie overbruggingen moeten worden weggeruimd. De brug voor gewoon verkeer in den straatweg van Haarlem naar Alkmaar kan, in de toekomst zelfs met voordeel voor dat vervoer, door een stoompont worden vervangen. In het spoorwegverkeer der lijn Haarlem — Uitgeest zal eveneens door een stoomveer zijn te voorzien. De Hembrug tusschen Amsterdam en Zaandam moet voor eene draaibrug van zeer groote wijdte plaats maken. Deze werken zullen, met inbegrip van de middelen tot verlichting van den haventoegang, op circa *f* 7,000,000 te staan komen. Worden zij flink aangevat, dan zullen zij in omstreeks 10 jaren kunnen gereed zijn en gemiddeld eene uitgaaf vorderen van *f* 700,000, en dan zal, ten koste van dat offer, de waterweg van Amsterdam naar zee omstreeks 1907, op voet van gelijkheid in den bovenbesproken zin, in concurrentie kunnen treden met de haventoegangen van Hamburg, Rotterdam, Antwerpen, Hâvre, enz.

Toen de Kamer van Koophandel uit de ontwerp-Staatsbegroo-

ting voor 1897 bespeurde, dat eene verbetering van den Waterweg op veel kleinere schaal voor'shands voldoende werd geacht, heeft zij in een belangrijk adres aan de Staten-Generaal de groote, tegenwoordige beteekenis der hoofdstad als handelshaven uiteengezet en haar goed recht bepleit nu eindelijk in eens afdoende te worden geholpen. Toch is daarop de voorgestelde begrootingspost aangenomen, die deel uitmaakt van een werkplan, dat beoogt het kanaal in vier tempo's geschikt te maken voor de grootste schepen, waarvoor de nieuwe sluis te IJmuiden voldoende afmetingen aanbiedt. Wie nu de groote massa behoeften overweegt, die jaarlijks moeten bevredigd worden, moet een streven naar zuinigheid niet alleen verklaarbaar. maar volstrekt noodzakelijk vinden; doch hier is een geval aanwezig, waarin de zuinigheid de wijsheid dreigt te bedriegen.

Tegen het plan tot verbetering op deze kleine schaal rijzen ernstige bedenkingen. Vooreerst wordt tot grondslag van dit verruimings-ontwerp een vaartuig gekozen, dat in 1892 tot de zeer groote handelsschepen behoorde, maar waarvan de breedte, — in deze de hoofdzaak, — reeds nu bijv. door de vier nieuwe schepen der Hamburg—America Packet-Gesellschaft, met ruim 20 % wordt overschreden. terwijl deze schepen op hunne beurt weer smaller zijn dan de na 1889 gebouwde, bekende „Liners", „Campania", „St. Louis", „Lucania", „Paris", enz.

In de tweede plaats is de wijdte der eventueel noodige draaibruggen op 36 M., ontworpen, eene groote wijdte voorzeker, een bedrag, dat ook voor het Noord-Oostzeekanaal was aangenomen, maar dat aldaar bij nader inzien, op aandrang der Marine-autoriteiten, tot 50 M. werd vergroot. De nieuwe Tower-bridge te Londen heeft, hoewel buiten het gebied der zeer groote vaart gelegen. eene wijdte van 61 M. Reeds in 1876 is in Amerika eene draaibrug van nog grooter wijdte gebouwd. Men vindt aldaar eene menigte van dergelijke, groote werken. Eenige maanden geleden kwam wederom eene, de Harlem-bridge boven New-York met vier spoorbanen. gereed en de *schijnbare* overdrijving, waar de wijdste onzer draaibruggen beneden 20 M. blijft. valt al dadelijk grootendeels weg, indien men zich voor den geest stelt, dat de genoemde reuzenvaartuigen 25 M. à 70 M. langer zijn dan onze Groote Markt, gemeten tusschen het Stadhuis en de Nieuwe Kerk. Dat eene groote wijdte gevorderd wordt om bij alle weêr en wind, bij dag en nacht, op een druk bevaren waterweg met dergelijke. reusachtige schepen veilig.

zonder schadevaring te manoeuvreeren, zal duidelijk zijn.

In de derde plaats is het groot verschil buiten beschouwing gebleven, dat aanwezig is tusschen een groot scheepvaartkanaal en een haventoegang van den eersten rang. Stelt men zich dezen haventoegang voor als een gewoon, groot scheepvaartkanaal, dan lieten zich wellicht de belemmeringen verdedigen, die een zeer beperkt dwarsprofiel en eene matige wijdte der bruggen met zich brengen. Nu hier de waterweg een in de toekomst zeer druk bevaren haventoegang moet kunnen worden, die ook voor de zeer groote schepen bruikbaar zal zijn, is inderdaad de eisch niet overdreven, dat al de gaande en komende schepen elkaar passeeren kunnen zonder daartoe in verbreede uitwijkplaatsen te wachten, dat zij ook in de Hembrug hun koers zonder uitwijken kunnen vervolgen en dat ook de groote schepen met matige snelheid zich kunnen voortbewegen.

Men kan zich niet beroepen op de afmetingen van een Manchester Ship-Canal, dat als failure is te beschouwen, voor zooveel beoogd mocht zijn het centrum van Lancashire tot zeehaven van den eersten rang te hervormen, evenmin als eene vergelijking opgaat met het Noord-Oostzee-kanaal. dat, als handelskanaal, slechts bestemd is voor vaartuigen van 7 M. diepgang. Wel kan dit marine-kanaal ons eene waarschuwing doen in de ooren klinken. als telkens opnieuw de couranten berichten bevatten van het stranden van schepen in het nauwe kanaal. dat groote stoornis teweeg brengt en nog veel schadelijker zoude zijn. indien niet de oude waterweg noordwaarts om Denemarken een uitweg bood, een uitweg. die te Amsterdam zoude worden gemist. Wil men ter vergelijking het oog richten op het kanaal van Suez. dat aan eene particuliere maatschappij toebehoort. die de belangen harer aandeel- en obligatiehouders heeft te verzorgen en door haar kostbaar monopolie straffeloos langzaam kan zijn in hare bewegingen. dan ziet men, dat dit kanaal zonder bruggen gestadig wordt verruimd en verdiept en dat reeds vele jaren geleden een in de toekomst te bereiken dwarsprofiel is aangenomen van grootere afmetingen. dan thans door de Kamer van Koophandel voor het Noordzee-kanaal wordt noodig geacht.

Schijnt het overdreven, dat op Amsterdam's haventoegang eene brug met een doorvaartwijdte van 36 M. niet voldoende zou zijn, dan denke men zich eene overbrugging noodig van de waterwegen van Hamburg, Rotterdam, Antwerpen, Londen, en

vrage aan eenig bekwaam ingenieur, of op die wateren een brug met dergelijke opening zou zijn toe te laten. Een bevestigend antwoord schijnt mij bij den huidigen stand der ontwikkeling van de ingenieurs-wetenschap onmogelijk.

Door hen, die de genoemde ruime afmetingen bestrijden, wordt inderdaad het groot, principieel verschil over 't hoofd gezien, dat uit den aard der zaak bestaat tusschen een kanaal en een haventoegang van den eersten rang. Een kanaal bezit in het algemeen een soort monopolie. Het schip. dat zich aan de lasten van het Suez-kanaal niet wil onderwerpen, is immers geplaatst voor de groote kosten en het tijdverlies, die aan de vaart om de Kaap de Goede Hoop zijn verbonden. Indien daarentegen de afzender der lading graan uit Britsch-Indië, naar het Noordwesten van Europa bestemd. kiezen moet tusschen Hamburg. Amsterdam. Rotterdam. Antwerpen en Hâvre, laat hij de haven immers links liggen, waar de toegang te smal en de bruggen te nauw zijn, waar de vaart te veel gevaar en tijdverlies met zich brengt.

Om niet te worden misverstaan. erken ik gaarne. dat de op te kleine schaal ontworpen verruiming van kanaal en brugwijdte eene verbetering brengt. zoodat zelfs de betrekkelijk groote nieuwe stoombooten der Maatschappij Nederland van 121.4 M. lengte, 13,72 M. breedte en 7.40 M. diepgang daardoor gebaat worden, maar het kanaal wordt reeds bevaren door meer diepgaande schepen en de sluis te IJmuiden is geschikt voor schepen van 200 M. lengte, 21 M. breedte en ruim 9.0 M. diepgang en voor dergelijke schepen is de verhouding tusschen het ingedompeld dwarsprofiel van het schip en de dwarsdoorsnede van het kanaal en evenzoo de brugwijdte. voor een haventoegang veel te klein. Zegt men nu. later kan men de werken weder vernieuwen. dan wordt daarbij over 't hoofd gezien. hetgeen zoo zwaar weegt. dat eene meerdere ruimte van dwarsprofiel door verminderden wederstand en grooter toe te laten snelheid een groot voordeel brengt aan *alle* kleinere vaartuigen; dat de kostbare overbrugging noodeloos twee maal moet betaald worden; dat intusschen de uitvoering van het werk in vier tempo's veel te veel tijd omvat, dat al de reeds uitgegeven millioenen slechts onvoldoende vruchten leveren en dat aan Amsterdam vele jaren lang de gelegenheid wordt onthouden de vleugels opnieuw ter volle breedte uit te slaan en als weleer een der eersten te zijn in de bezorging van het groote wereldverkeer.

Ruim tien jaar geleden ontwierp de Regeering eene aanvullingssluis te IJmuiden oorspronkelijk van 8 M., later van 8.5 M. diepte. De Commissie van Rapporteurs stelde bij de behandeling van het sluizenplan in de Tweede Kamer der Staten-Generaal voor, de diepte op ongeveer 9 M. te brengen. Dit geschiedde. Op dit oogenblik is er in Nederland geen enkel ingenieur, die de sluisdiepte overdreven acht, die niet erkent, dat eene mindere diepte eene fout en, in de toekomst eene ramp, voor Amsterdam zou zijn geweest. De wijsheid werd *niet* door de zuinigheid bedrogen.

In 1881 werd besloten Amsterdam eene betere verbinding te bezorgen met den Boven-Rijn. Uit spaarzaamheid werd eene richting gekozen, die het uit Keulen komende schip te Gorcum brengt dicht bij Rotterdam, om van daar door een lang, betrekkelijk nauw kanaal met 9 bruggen en 6 sluizen de Hoofdstad te kunnen bereiken. Krachtige waarschuwingen deden zich hooren. Tevergeefs. Het technisch welgeslaagd kanaal, dat van groote waarde is voor de binnenvaart en ook eenige grootere Rijnschepen naar de Hoofdstad voert, kan aan Amsterdam natuurlijk niet de handelsontwikkeling brengen, die beoogd werd. De wijsheid *werd* door de zuinigheid bedrogen.

Wordt nu het oog gericht op de besproken, kolossale ontwikkeling van het internationaal verkeer in onze dagen, op het eigenaardig verschil tusschen een haventoegang en een kanaal, op het groote voordeel, dat een voor doorgaand verkeer van twee zeer groote schepen geschikt dwarsprofiel voor alle kleinere vaartuigen aanbiedt, — zoo ten aanzien der snelheid en der kosten als met het oog op gevaar van stranding en aanvaring, — dan wordt eene nadere overweging van het ontworpen werkplan zeer ernstig aanbevolen, opdat de wijsheid *niet* door de zuinigheid worde bedrogen.

Herhaaldelijk is Rotterdam genoemd en de vraag kon wellicht rijzen, of de tweede groote zeehaven aan de handelsbeweging langs de Maas niet schade zou kunnen doen. Ook hier is geen bezwaar te duchten. Rotterdam is de door hare natuurlijke ligging boven allen rijk gezegende haven, wier toekomst verzekerd is, onafhankelijk van de mededinging der Hoofdstad. Maar de Maasstad zal in de toekomst tot breeder ontwikkeling worden geroepen, naar gelang door de som van beider inspanning het totaal aandeel van Nederland in de internationale handelsbeweging van Noord-Europa zal stijgen.

Toen ik mij het eervol vooruitzicht zag geopend van deze plaats het woord te mogen richten tot eene uitgebreide schare van zoo hoogst bekwame beoefenaren der Natuurwetenschappen, heb ik gemeend als civiel-ingenieur tot U te moeten spreken en daartoe gekozen het onderwerp, dat ik in ons land op dit oogenblik van de grootste. actueele beteekenis acht. Ik mocht niet terugdeinzen voor het bezwarende, dat bij verschil van gevoelen steeds aan het bepleiten van eigen inzichten is verbonden. ook al worden deze door zeer bevoegde zaakkundigen gedeeld. Ik zal zeer dankbaar zijn. indien de juistheid mijner uiteenzettingen nader mag worden overwogen en beschouw het als een kostbaar voorrecht. dat de meerdere aaneensluiting van dit Congres met de ingenieurs-wereld gelegenheid geeft dergelijke technische onderwerpen van algemeen staatsbelang onder de aandacht van een zoo talrijken. wetenschappelijken kring te brengen. Heb ik al reeds op dezen grond Uwe komst herwaarts met ingenomenheid tegemoet gezien. Gij. M. H., bezit veel hoogere rechten op een welkome ontvangst in dezen kring der Polytechnische School. Het is toch op den grondslag der Wiskunde. dat de ingenieurs-wetenschap wordt opgebouwd, het is op het uitgestrekt gebied der Natuurkunde, dat de noodige gegevens voor het grootste deel onzer werkzaamheid worden verzameld en het is immers op het terrein der volksgezondheid, dat vele van de hoogere eischen en nieuwe behoeften rijzen. die door den ingenieur moeten worden bevredigd. Wij nemen van de nieuwste vorderingen der Wetenschap met bewondering en dankbaarheid kennis en, waar ook ons leven voor een deel door waarnemen van verschijnselen en verzamelen van feiten is ingenomen, schatten wij de vruchten van Uw zuiver wetenschappelijk onderzoek op hooge waarde. Wij hebben Uwe hulp en meerdere voorlichting noodig zelfs bij de schijnbaar meest eenvoudige toepassingen van ons bedrijf. De wederstand onzer heipalen, de versteening der betonfundamenten, de bescherming van metaalmassa's tegen schadelijke, atmosferische invloeden, de verwarming en ventilatie der gebouwen, de beteekenis van het constante van een polderpeil voor de gezondheid, de beoordeeling der kwaliteit der bouwstoffen. ziedaar enkele voorbeelden van het zeer vele, dat wetenschappelijk nog onvoldoende is toegelicht en bij het nader onderzoek waarvan wij op Uwe medewerking en voorlichting rekenen.

De ingenieurs-wetenschap. als georganiseerde tak de jongste

der zusteren. is op dien leeftijd gekomen, dat zij in den vreemde als mondig beschouwd en op voet van gelijkheid met de oudere zusters wordt verzorgd, gekleed en gevoed. Dat wil zeggen, dat tot opleiding van nieuwe geslachten een ruime staf van bekwame, ervaringrijke mannen in haren dienst wordt werkzaam gesteld en dat op onbekrompen wijze installatiën, lokalen en werkplaatsen verrijzen, naar gelang de vooruitgang der wetenschap ze behoeft.

Zoo ver zijn wij in Nederland nog niet. Bedrieg ik mij in de onderstelling, dat de jongste zuster bij meer dan één Uwer voor den geest rijst als eene kleine Asschepoetster, ... die den rijken Prins nog niet gevonden heeft? Toch zijn wij op den goeden weg. Eenige jaren geleden ontwaakte meerdere belangstelling voor de Polytechnische School, verkregen de leerkrachten eenige versterking, werd in een gebouw de noodige ruimte voor de Geodesie beschikbaar gesteld, eene inrichting voor Bacteriologie gesticht en eene electrische installatie in werking gebracht. Belangrijke en omvangrijke aanvullingen en uitbreidingen zullen weldra volgen, want het geheele publiek begint eindelijk in te zien, dat de beteekenis der ingenieurstaak in de nieuwere maatschappij eene zoodanige uitbreiding heeft verkregen. dat de belangen van land en en volk moeten schade lijden door eene gebrekkige, onvolledige organisatie der technische staatsschool. Laat ons dus hopen, dat een voldoende toestand binnen weinige jaren mag worden tegemoet gezien.

Men stelle zich dan niet voor den geest, dat. als na 1600, weder anderhalve eeuw rust zal volgen, eer nieuwe, groote bijvoegingen, splitsingen en uitbreidingen zullen noodig zijn. Daartoe leven wij te midden eener te groote ontwikkeling. Daartoe brengt de Wetenschap ons te veel nieuws. Daartoe vorderen de tegenwoordige, maatschappelijke toestanden te groote omvangrijke verbeteringen, wijzigen zich de volksbehoeften te veel en te veelvuldig. De geleerden wagen zich al reeds aan voorspellingen omtrent de techniek der toekomst. Zoo onderstelt BERTHELOT in zijne dezen winter verschenen Science et Morale, dat de ingenieurs over 100 jaar in staat zullen zijn putten te boren van 4000 M. à 5000 M. diepte, om aldaar gedurende duizenden jaren alle noodige warmte te vinden en daaraan de arbeidskracht en het noodige microben-vrije water te ontleenen.

Welnu, hetzij in dezen vorm of wellicht in een anderen. een groot deel van den arbeid der toekomst is in elk geval voor

den ingenieur weggelegd. Ik wil eindigen met het uitspreken van den wensch, dat de ingenieur in de toekomst zich te allen tijde aan eene technische hoogeschool zoo zal kunnen vormen. als, met toepassing van de nieuwste vindingen der Wetenschap, in overeenstemming zal zijn met de eer van zijn land.

Hierna is de uitreiking van de Borneo-medaille aan de orde.
De Voorzitter geeft het woord aan Prof. STOKVIS, die het volgende zegt:

MIJNHEER DE VOORZITTER! MIJNE DAMES EN HEEREN!

Nu ik word opgeroepen, om een taak te volbrengen, die tot de schoonste behoort, welke in deze Algemeene Vergadering te vervullen zijn, nu maakt zich van mij datzelfde gevoel meester, dat mij bekroop, toen op dien geestdriftigen avond van 19 April 1895 onze geniale VAN 'T HOFF voor het eerst mijn naam aan de Borneo-expeditie verbond. Een gevoel van verlegenheid en nog grooter dankbaarheid. Verlegenheid, omdat al moge ik eene causa remota zijn, waardoor ons Congres tot het geven van een subsidie aan de door de Maatschappij tot bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche koloniën op touw gezette Borneo-expeditie besloot, de eer van het voorstel in de Algemeene Vergadering te Groningen te hebben gedaan, de causa proxima aan mijn waarden collega Prof. MAX WEBER toekomt. Maar afgezien van deze vraag, moet hij, „die den haard niet verliet, waar moeder 't eten kookt," gelijk VONDEL het zoo fraai uitdrukt, zich niet verlegen gevoelen, als hij eigenschappen en deugden zal hebben te prijzen, waaraan 't hem ontbreekt? en stemt het niet tot verlegenheid, als u wordt opgedragen een daad te verrichten, die door hare zeldzaamheid niet minder zal dagteekenen in het leven van het Congres, dan in het leven der individuen? Maar de dankbaarheid overwint de verlegenheid. De dankbaarheid, dat het Congres geworden is, wat ik in 1887 hoopte, dat het eens zou worden: geen vergadering, die vertoogt en betoogt, die adressen zendt en kleine belangen behartigt, maar een bond van vrije mannen, die door het aanmoedigen en uitlokken van zelfstandige, wetenschappelijke onderzoekingen in het moederland en zijne koloniën met den vooruitgang der natuurwetenschappen willen bevorderen onze krachtige nationaliteit. Dankbaarheid, dat de naneven van onze BONTIUSSEN en PISO'S, die de Oost- West-Indische waranden onzer dagen doorzoeken, nog zijn van datzelfde kloeke geslacht, van datzelfde onvermoeide en onvermoeibare

ras, waaruit de wetenschappelijke reuzen, de groote natuur-onderzoekers te voorschijn komen.

En zoo sta ik dan gereed, Mijnheer de Voorzitter, aan uwe oproeping gevolg te geven en aan de leden der Borneo-expeditie de medaille uit te reiken, waartoe het Congres in zijn vorige bijeenkomst besloten heeft.

De Borneo-expeditie! Hare geschiedenis is in korte woorden gemeld.

Een ware vaderlander, een TROMP, de wakkere resident van Borneo's Westerafdeeling, de intellectueele vader der expeditie; te huis blijvend en vaderlijk zorgend voor alles, wat bij de expeditie zelf den leden tot steun kon zijn.

Doel der expeditie: Borneo van Westkust naar Oostkust doortrekken; het *Kapoeas*-stroomgebied onderzoeken en zoo mogelijk naar *Koetei* komen. Geologisch, mineralogisch; botanisch, zoölogisch, anthropologisch, ethnologisch doorvorschen van het doortrokken gebied. En, toen het oorpronkelijk doel niet bereikbaar scheen, het wetenschappelijk onderzoek van Centraal-Borneo.

Leden der expeditie: Professor MOLENGRAAFF en de Heer BÜTTIKOFER, mannen, wier namen reeds goed klonken in de geschiedenis van wetenschappelijke expeditiën, MOLENGRAAFF als geoloog en mineraloog, BÜTTIKOFER als zoöloog. Dan twee andere mannen, nieuwelingen in het doen van expeditiën, maar met namen, die op het gebied der wetenschap klinken als een klok; HALLIER als botanicus, en NIEUWENHUIS, Officier van Gezondheid, als medicus, ethnograaf en anthropoloog.

In wetenschappelijke beteekenis is de expeditie zeldzaam vruchtbaar gebleken. Ik weet zelfs niet, of het juist is, als ik hier alleen een verleden deelwoord gebruik. Eensdeels, omdat Dr. NIEUWENHUIS, die met de Boven-Dajakkers uitnemend op kan schieten, thans den door MOLENGRAAFF ondernomen maar niet volbrachten tocht van West naar Oost opnieuw onderneemt, en als niet alles bedriegt, tot een goed eind zal brengen. Anderdeels, omdat, al heeft MOLENGRAAFF met zekerheid aangetoond, dat de zoo vaak aangenomen homologie van Borneo. Celebes en Halmaheira *niet* bestaat, en omdat, al hebben ook sommige andere leden reeds enkele resultaten gepubliceerd, nog niet alle vruchten bekend zijn en de uitgave van de verschillende onderzoekingen nog nauwelijks is aangevangen. En als die expeditie zoo vruchtbaar geweest is, dan is het, omdat zij eigenlijk geene expeditie was, maar alweer een bond van vrije mannen, die elk tot zekere hoogte huns weegs trokken. Schilderachtig heeft MOLEN-

GRAAFF ons in Amsterdam op dien gedenkwaardigen avond doen hooren, hoe de geoloog en de mineraloog steeds vooruit moet, hier nu niet „dwars door 't ijs en 't ijzer heen", maar vermoeienissen trotseerend, bergen beklimmend, stroomen bevarend en hoe bij hem het parool: *steeds vooruit* moet luiden. De botanicus, de zoöloog, de anthropoloog zijn meer hokvast. Zij moeten vergâren als de nijvere bij, en wat ze vergaard hebben, brengen in de honigraat. En zie nu BÜTTIKOFER en HALLIER als troglodieten wonende in de ruime Poenon-grot, hoog boven het met mist bedekte Liang-Koebon-gebergte, met onversaagden ijver lezend en schiftend en zoekend in de rijke fauna en flora der oerwouden, „al hangt de lucht vol damp" (VONDEL). En dan onzen medicus, gelukkig nu hij zijn anthropologischen en ethnologischen ijver kan bevredigen, terwijl hij meer en meer de vriend en de vraagbaak van de Dajakkers wordt.

Toch schijnt het mij, dat het Congres tot het uitreiken der medaille niet besloten heeft, omdat de resultaten der Borneo-expeditie zoo vruchtbaar waren, of omdat de deelnemers aan de expeditie zooveel meer lichamelijke en geestelijke vermoeienissen verduurden dan zooveel andere koene reizigers en onverschrokken natuuronderzoekers. Een hooger denkbeeld ligt aan dit besluit ten gronde.

Het Congres heeft gewild, dat de Borneo-expeditie vereeuwigd worde, noch als belooning, noch als opwekking, maar als in beeld gebrachte uitdrukking van de waardeering, die het Congres voor den onversaagden arbeid op het gebied van het natuuronderzoek koestert, als zegel van verbond tusschen hen, die uittrekken naar verre gewesten en hen, die te huis blijven, maar beiden van éénen bloede zijn, beiden van éénzelfde streven.

Als op de medaille in beeld is gebracht de Mandai-rivier, die uit de Kapoeas zich vormt en de heilige berg Tiloeng, dan is dat beeld niet een beeld van Borneo alleen, maar een beeld van het natuuronderzoek, van het streven van den menschelijken geest. *Vooruit* en *omhoog!* Vooruit, als de breede machtige rivier, die aanzwelt en alles met zich medesleept, vooruit, zelfs zoo de boot zich nauwelijks door de moerassige streken laat voortbewegen en de mannen door het water moeten waden om haar voort te duwen. Omhoog! al brandt de hitte de leden, omhoog! al bezwaart het zand den gang, omhoog en geen rust! Vooruit en omhoog tot vermeerdering onzer kennis, tot verhooging van het menschelijk geluk!

Hoezeer waardeeren wij het, Hooggeachte Mevrouw MOLEN-

GRAAFF, dat gij de medaille in ontvangst wilt komen nemen voor uwen echtgenoot. Pas gisteren hebt gij van hem afscheid genomen, en gij hebt de zee en den nacht getrotseerd, om heden in zijn plaats de eervolle onderscheiding te ontvangen, waarop hij zoo ten volle aanspraak heeft! Waarlijk, wie de onversaagdheid en de opoffering roemt van de mannen, die zich tot het natuuronderzoek van vreemde gewesten aangorden, hij vrage, of de liefhebbende echtgenoote, die haren man telkens moet missen, en hem desondanks bij elken nieuwen tocht met even groote waardeering van zijn streven en even groote liefde vaarwel zegt, niet op hare beurt eene heldin is, in den schoonsten zin van het woord, zich zelve offerend en onversaagd de toekomst tegemoet ziende. En ik weet, hooggeachte Mevrouw, dat ik op dit oogenblik bij het u overreiken der medaille, spreek naar uw hart, wanneer ik thans geen andere woorden uit, dan die getuigen van de innigste, de beste wenschen voor den goeden uitslag van den tocht, die heden opnieuw door uwen, door onzen MOLENGRAAFF wordt ondernomen. En beter kan ik mijne en ons aller wenschen niet terug geven, dan door U de woorden toe te roepen, waarmede VONDEL *Jan Willem Piso* op zijn tocht naar Brazilië uitgeleide deed:

Gewenschte wind die vare in 't zeil,
En voer' m veilig door de golven,
. . . .
. . . .
En wat hij voorneemt, dat gedij!

Het is een groote vreugde voor mij, dat ik, nu onze MOLENGRAAFF op reis is naar Zuid-Afrika, nu Dr. HALLIER door ziekte verhinderd is te dezer vergadering te komen en Dr. NIEUWENHUIS nog altijd bij zijn Boven-Dajakkers verwijlt, persoonlijk aan een zoo werkzaam en ijverig Lid der Expeditie de medaille kan uitreiken, als aan U, waarde Heer BÜTTIKOFER. Door meer dan éėne expeditie hebt gij reeds uw sporen verdiend, gij kent het Vooruit en Omhoog van het natuuronderzoek in vreemde gewesten, en uw schoon werk „*Liberia, sein Land und seine Leute*" stempelt u tot een niet minder vruchtbaar schrijver! Zie! de medaille, die u thans gewordt, zij gewordt u, nu gij dezer dagen een nieuwen werkkring op het gebied der u dierbare wetenschap hebt aanvaard, een werkkring, die u tot thuisblijven dwingt en Rotterdam's diergaarde ten goede zal komen! Moge daar uw streven op het gebied der wetenschap met niet minder goeden

uitslag bekroond worden dan op uwe vele expeditiën, en een schitterende voortzetting blijken van den schoonen arbeid, waarvoor het Congres u de Borneo-medaille toekent!

En nu rest mij niets meer, Mijnheer de Voorzitter, dan u dank te zeggen voor de groote eer, die gij mij bewezen hebt, door mij tot het volbrengen dezer plechtige handeling uit te noodigen.

Na het uitspreken dezer rede, die met warmen bijval wordt begroet, brengt Dr. BÜTTIKOFER ook namens zijne tochtgenooten een woord van hartelijken dank aan het Bestuur en aan Dr. STOKVIS, wiens welsprekend woord de beteekenis van dit huldeblijk heeft verhoogd.

De Voorzitter deelt mede, dat het Bestuur besloten heeft behalve de vier zilveren, ook vier bronzen-medailles te doen slaan, waarvan een exemplaar zal worden aangeboden aan den Resident TROMP, een aan den Minister van Binnenlandsche Zaken om te worden opgenomen in het Penningkabinet, en een aan de Maatschappij tot bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën. Onmiddellijk na het slaan van die medailles zal de stempel worden vernietigd.

Prof. C. A. PEKELKARING (Utrecht), houdt vervolgens zijne voordracht over: **„Hypothesen aangaande de scheikundige samenstelling der levende stof.”**

MIJNE HEEREN!

Nog niet zoo heel lang ligt de tijd achter ons, waarin vele physiologen, vol vreugde over het verstooten van de levenskracht, die tot zooveel onvruchtbare bespiegeling aanleiding gegeven had, bij hun streven om de levensverschijnselen volgens de wetten van natuur- en scheikunde te verklaren, wel eens uit het oog verloren, dat het leven zelf een factor is, dien men daarbij niet buiten rekening mag laten.

GRAHAM had de verschijnselen der osmose bestudeerd; welnu, men was gereed daarmede de verschijnselen van resorptie in het spijsverteringskanaal te verklaren. Men vond dat, door het speeksel en door het pancreassap, het colloïde amylum in suiker veranderd wordt — men meende te vinden, dat uit eiwit in maag en darm een gemakkelijk diffundeerende modificatie gevormd wordt — en de verklaring achtte men, tenminste in hoofdzaak, gevonden: het door den darmwand stroomende bloed kon met den inhoud van den darm in osmotische wisselwerking treden, en niemand behoefde er zich meer over te verwonderen dat het voedsel in het bloed overging.

De mikroskopische anatomie vond in de nier een inrichting

van de bloedvaten, die in hooge mate bevorderlijk geacht moest worden voor filtratie van vocht uit het bloed naar de nierbuisjes — en het geheim van het afscheidingsproces scheen opgelost. Op zijn loop door de nierbuisjes kon het, weinig vaste stoffen bevattende filtraat, door osmotische werking, aan het, juist door verlies aan vocht ingedikte bloed, water afstaan en daartegenover nog weer nieuwe stof opnemen, en als urine uit de nier te voorschijn komen.

Het is wel te begrijpen dat de kritiek niet op zich liet wachten en allengs meer in kracht won. Zoo eenvoudig bleek, bij nader toezien, de gang van zaken niet te zijn. Het levende epithelium, waardoor het voedsel heen moet om in het bloed te komen, de levende cellen van de nierbuisjes, toonden een eigen aard te bezitten, hemelsbreed verschillend van de eigenschappen der doode membranen, die men gewoon was bij proeven over dialyse te gebruiken. Al nam men geen levenskracht meer aan, geen geheimzinnig beginsel waardoor, zooals BICHAT het had uitgedrukt, de levende wezens in staat gesteld zouden worden zich tegen den dood te verdedigen — men moest toch inzien dat er in de levende stof krachten schuilen van zeer bijzondere beteekenis. Men zag levende cellen mechanischen arbeid verrichten, warmte, electriciteit, licht ontwikkelen, en scheikundige omzettingen te weeg brengen, met een gemak en een zekerheid, waarnaar men in de laboratoria vruchteloos streefde.

Een bijzonder treffend verschil tusschen levende en doode stof zag men hierin, dat de levende steeds, uit eigen beweging, verandert en zich zelve verteert, wanneer zij niet, door voortdurenden toevoer van voedsel, in staat gesteld wordt het verlorene aan te vullen. Vooral bij de hoogere dieren, waarop in de eerste plaats de aandacht gevestigd werd, was het duidelijk dat die vertering van samengestelde stoffen op oxydatie berust. Eiwit, vet, koolhydraten, worden door het spijsverteringskanaal opgenomen, door middel van de ademhaling wordt het bloed van zuurstof voorzien, en men ziet de koolstof, de waterstof, de stikstof van het voedsel als koolzuur, water, ureum en dergelijke oxydatieproducten weer afgescheiden worden. Die verbranding heeft in het levende lichaam zoo gemakkelijk en op zoo groote schaal plaats, terwijl toch eiwit, vet en koolhydraten, buiten het lichaam onbeperkten tijd met zuurstof in aanraking bewaard kunnen worden, zonder eenige oxydatie te ondergaan.

Aanvankelijk zocht men — opmerkelijk genoeg — de verklaring niet in den aard van de levende stof, die het voedsel had opgenomen, maar in een wijziging van den bouw der zuurstofdeeltjes, waardoor dezen beter tot oxydatie geschikt zouden worden. Men onderstelde dat in het bloed de zuurstof, tenminste gedeeltelijk, in den vorm van ozon gebracht werd, en inderdaad meende men in het bloed ozon te kunnen aantoonen. PFLÜGER bewees echter dat er geen enkele steekhoudende grond is om aan te nemen, dat er in het stroomende bloed ooit ozon voorkomt. Maar bovendien, oxydatie onder ontwikkeling van koolzuur, komt alom in de levende natuur voor, ook waar geen sprake is van een bloedstroom. Iedere levende cel vertoont, met oxydatie gepaard gaande, ontleding van haar bestanddeelen. Wordt de cel gedood, dan vindt men dat zij grootendeels uit eiwit, vet en koolhydraten opgebouwd is — stoffen die, bij de temperatuur van levende organismen, niet of zeer moeielijk door zuurstof aangetast worden. Wanneer men ziet dat een normaal, volwassen mensch tot een bedrag van 2500 Cal. daags aan eiwit, vet en koolhydraten verbrandt, dan moet de verklaring daarvan gezocht worden in de eigenaardigheid der levende stof, niet in omstandigheden daarbuiten gelegen.

Voorts kwam aan het licht, dat de verbranding in het levende lichaam niet zoo maar gelijk gesteld mag worden met hetgeen verbranding genoemd wordt in de doode natuur. De levende stof neemt eerst de zuurstof in haar verbinding op: zij voedt zich daarmede. Eerst daarna komt het tot de vorming en het dissocieeren van eenvoudige oxydatieproducten. De levende stof is niet als de vuurhaard, die uitdooft zoodra de toevoer van zuurstof ophoudt. ENGELMANN vond dat trilhaarcellen in langen tijd niet tot rust kwamen, ook wanneer al de zuurstof uit haar omgeving door waterstof verdrongen werd; HERMANN toonde aan dat spieren van den kikvorsch, buiten alle aanraking met zuurstof, zich konden samentrekken en koolzuur ontwikkelen; en PFLÜGER zag een geheelen kikvorsch uren lang leven en tot krachtige bewegingen in staat blijven, in een atmospheer, waarin met phosphorus geen spoor van zuurstof aan te toonen was.

Op den duur is zeker de toevoer van zuurstof voor ieder levend organisme, dat steeds zuurstof, o. a, in den vorm van koolzuur, afstaat, onontbeerlijk. Maar het is niet eens voor alle organismen noodig of gewenscht, dat die zuurstof in vrijen toestand, als tweeatomige molecule, wordt toegevoerd: de

anaërobionten nemen haar op aan andere elementen gebonden.

De met zuurstof geladen levende stof is te beschouwen als een explosieve verbinding, die alleen bij schijndood geheel of nagenoeg geheel in evenwicht verkeert. Zoolang er verschijnselen van leven zijn, heeft er ontleding plaats, die men, met PFLÜGER, moet toeschrijven aan de intramoleculaire beweging der levende stof, tengevolge waarvan koolstof- en zuurstof-, stikstof- en waterstofatomen, dicht in elkaars nabijheid komend, op elkander neerstorten en, als eenvoudige stofwisselingsproducten losraken uit het verband, terwijl aan den anderen kant synthese plaats vindt, waardoor het verlorene wordt aangevuld of zelfs de hoeveelheid levende stof nog toeneemt, groeit.

De verklaring van het leven moet dus gezocht worden in de scheikundige samenstelling der levende stof.

Het is voorzeker nu nog niet mogelijk zich, ook maar bij benadering, een voorstelling te maken van den bouw der levende moleculen. De verbinding is zoo labiel, dat zij, door den scheikundige aangeraakt, al heel gauw vernield is, sterft. Men vindt dan in de gedoode stof eiwit, koolhydraten, vet en tal van andere meer of minder samengestelde bestanddeelen, waarvan de kennis nog veel te wenschen overlaat — kortom, men vindt puinhoopen, die de gedachte dat het ons ooit mogelijk zal worden daarin den weg te vinden, om te weten te komen hoe het gebouw oorspronkelijk was ingericht, vermetel doen schijnen.

Maar het probleem laat den menschelijken geest niet met rust. Al valt er voorloopig nog niet aan te denken de constitutie van de levende moleculen ook maar bij benadering te leeren kennen, toch is wel reeds een enkele poging gewaagd om een tipje op te lichten van den sluier, die de onderlinge binding der atomen in de levende stof aan ons oog onttrekt.

De belangrijkste hypothese op dit gebied is die van PFLÜGER, die den grond van het leven meent te mogen zoeken in de wijze van samenkoppeling der stikstof- of koolstofatomen.

PFLÜGER stelt zich voor dat de levende stof cyan-groepen bevat, waaruit bij den dood amidoverbindingen ontstaan. Hij merkt op dat, terwijl bij de splijting der doode eiwitmoleculen stoffen vrij worden als glycocoll, leucine, tyrosine en dergelijke, amido-verbindingen derhalve, de stikstofhoudende stofwisselingsproducten van het levende lichaam van anderen aard zijn. In acidum uricum is, zegt PFLÜGER, een groot deel van de stikstof in cyan gebonden en evenzoo is dat het geval met kreatine,

xanthine en een aantal andere producten der regressieve metamorphose. Bij den overgang van het doode eiwit van het voedsel in de levende stof zouden uit de amido-groepen van het eiwit, onder uittreden van water, nitriel-groepen gevormd worden. Cyanverbindingen, zoo gaat PFLÜGER voort, hebben een bijzondere neiging tot polymerisatie en zijn daardoor in staat dienst te doen bij de assimilatie van voedsel. Vooral wijst hij op de labiliteit van vele cyanverbindingen, bepaaldelijk van cyanzuur, dat zich, in aanraking met water, evenals de levende stof, spontaan in koolzuur en ammonia ontleedt, terwijl uit cyanzure ammonia door intramoleculaire dissociatie ureum ontstaat. In cyan is de koolstof met groot arbeidsvermogen van plaats gebonden en juist in zoo bewegelijken staat, als met de eigenschappen der levende stof overeenkomt. „Sobald also", zegt PFLÜGER, „in dem lebendigen Eiweiss ein Radical wie das Cyan gebunden ist, dessen Atome in den mächtigsten Oscillationen sich befinden, wird dasjenige Kohlenatom das dem Stickstoff am nächsten ist, oder vielleicht dasjenige das überhaupt dem Cyanradicale am meisten benachbart, sich auch periodisch den status nascens nähern und, bei günstiger Gelegenheit und Annäherung zweier Sauerstoffatome, mit ihnen austreten als Kohlensäure, wobei ich mir denke dass die Kette sich sofort wieder schliesst, sodass ein neues Kohlenatom an den Stickstoff oder den Cyan heranrückt".

Hoeveel verleidelijks er ook in PFLÜGER's hypothese gelegen moge zijn, met hoeveel scherpzinnigheid zij ook door dien beroemden physioloog is voorgedragen, toch zijn er, naar het mij voorkomt, gewichtige bedenkingen tegen in te brengen. Ik wil, om te groote uitvoerigheid te vermijden, slechts op één daarvan, die de hoofdzaak raakt, wijzen en alle andere laten rusten.

De stelling waarvan PFLÜGER uitgaat is, dat, in tegenstelling van hetgeen bij dood eiwit gevonden wordt, de stikstofhoudende splitsingsproducten van de levende stof cyanradicalen bevatten. De waarde van deze stelling was in 1875, toen PFLÜGER zijn hypothese uiteenzette, nog wel voor discussie vatbaar. Nu mag het echter wel als vaststaande aangemerkt worden, dat zij onhoudbaar is. Dat in levende organismen cyan gevormd kan worden, is niet te betwijfelen. Men denke aan de amygdaline, waaruit, door de werking van een enzym, blauwzuur vrijgemaakt kan worden; aan het voorkomen van rhodanverbindingen in het speeksel, het maagsap, de urine bij dieren;

aan de door GULDENSTEDEN EGELING gevonden en door MAX WEBER nader bestudeerde afscheiding van blauwzuur door een duizendpoot, Fontaria gracilis; aan het voorkomen van blauwzuur in Pangium edule, waarover TREUB een zoo opmerkelijk onderzoek in het licht gegeven heeft. Maar men kan niet zeggen dat PFLÜGER's uitspraak: „Ich behaupte dass das lebendige Eiweiss den Stickstoff grossentheils nicht in der Form des Ammoniaks, sondern des Cyans enthält", met recht steunen kan op den door hem daarvoor aangevoerden grond, dat de stukken, waarin de levende moleculen bij de stofwisseling uiteenvallen, cyan bevatten. Men is het er nu wel over eens dat noch in acidum uricum, noch in kreatine, noch in de andere door hem als voorbeelden aangehaalde stoffen, een enkel koolstofatoom voorkomt dat met één atoom stikstof tot een eenwaardige groep verbonden is. Ook de scherpe tegenstelling, door PFLÜGER gemaakt tusschen de ontledingsproducten die uit dood eiwit verkregen kunnen worden en de stikstofhoudende stoffen waarin de levende stof uiteenvalt, kan, nu het voortgezet onderzoek de kennis daaromtrent vermeerderd heeft, niet meer als juist aangenomen worden. DRECHSEL verkreeg door splijting van caseïne, dood eiwit dus, met behulp van zoutzuur en tinchloruur, lysatine, een stof die met kreatine zeer nauw verwant is, en daaruit weder, door behandeling met barytwater, ureum.

De ervaring heeft dus aan de hypothese van PFLÜGER den grond waarop zij scheen te kunnen rusten, onttrokken. Bij het opbouwen van levende stof uit eenvoudige bestanddeelen, als koolzuur, ammonia, water, bij den groei der planten, wordt koolstof aan stikstof gebonden. Die verbinding blijft ook na den dood, in het eiwit en daarvan afgeleide stoffen, bestaan. Er is op dit oogenblik, naar ik meen, geen feit bekend waaruit men zou mogen besluiten, dat de wijze waarop de koolstofatomen aan de stikstofatomen vastgehecht zijn, bij den overgang van het leven tot den dood verandert. Zoolang het zoo daarmede gesteld is, kan derhalve een hypothese tot verklaring van de eigenaardigheid der levende stof, in tegenstelling van de doode, welke in die wijze van verbinding haar uitgangspunt neemt, niet bevredigen.

Intusschen is PFLÜGER's betoog, dat de eigenaardigheid der levende stof gezocht moet worden in haar intramoleculaire beweging en derhalve in haar scheikundige samenstelling, naar

het mij voorkomt, onaantastbaar. In de structuur der levende moleculen moet dan ook de verklaring van het leven gezocht worden.

Noch de assimilatie van voedsel, noch de vorming van eenvoudige stofwisselingsproducten, zou begrijpelijk gemaakt kunnen worden door een beschouwing die den bouw der levende stof grootendeels gelijk stelde aan dien der doode en het verschil slechts zocht in enkele, uit weinige atomen bestaande aanhangsels. Daarom kan een hypothese als die van Löw en Bokorny, die alleen het reduceerend vermogen van levend protoplasma tot grondslag heeft ons niet veel verder brengen. Löw en Bokorny vonden dat levende algen, in een zeer verdunde oplossing van zilvernitraat gebracht, zwart werden door in het protoplasma afgescheiden zilver. Werden de cellen eerst gedood, dan was er van reductie niets te bespeuren. Zij leidden daaruit af dat de levende stof aldehyde-groepen bevatte, die bij den dood, door verschuiving der atomen, daaruit verdwijnen zouden.

Dat nu levende cellen het vermogen hebben zuurstof niet alleen wanneer zij in vrijen toestand aangeboden wordt, op te nemen, maar die ook uit sommige verbindingen los te maken, is een veelvuldig waargenomen verschijnsel. Men herinnere zich de onderzoekingen van Ehrlich omtrent het reduceeren van verschillende kleurstoffen door allerlei organen van het dierlijk lichaam.

Maar vooreerst is het, naar ik meen, niet zeker of die eigenschap wel zonder uitzondering, bij alle levende cellen, voorkomt, en ten tweede is de hypothese, dat de levende stof aldehydegroepen bevat, toch eigenlijk niets meer dan een omschrijving van het waargenomen verschijnsel van reductie. In geen geval is zij in staat nader te brengen tot een begrip van den grond, waarop de intramoleculaire beweging in de levende stof, die tot zoo velerlei en zoo omvangrijke omzetting leidt, berusten kan.

Men zal, naar ik meen, de samenstelling van de levende stof eerst nader hebben te bestudeeren, voordat men vruchtbare, nieuwe hypothesen omtrent haar constitutie, in den zin der scheikunde, zal kunnen opwerpen. Veelvuldig noemt men, op het voetspoor van Pflüger, de levende stof, levend eiwit. In zekeren zin is daartegen geen bezwaar. Eiwit is zonder twijfel het voornaamste bestanddeel van al wat leeft, en koolhydraten en vetten kunnen uit eiwit ontstaan. De naam „eiwit" omvat

een zeer groote groep van stoffen, die onderling heel wat verschillen vertoonen, ook wat de samengesteldheid aangaat. Stelt men zich nu de levende stof voor als opgebouwd uit moleculen waarin eiwitgroepen de voornaamste plaats innemen, dan kan men, den ouden regel, „a potiori fit denominatio" volgend, de levende stof wel levend eiwit noemen. Maar men loopt daarbij toch gevaar — en de ervaring leert dat dit gevaar niet denkbeeldig is — de uitermate groote samengesteldheid van de levende stof wat uit het oog te verliezen en bij het zoeken van een verklaring van de verschijnselen die het levende protoplasma vertoont, te veel te denken aan die, betrekkelijk eenvoudige eiwitstoffen, die men in het laboratorium reeds lang geleden tamelijk zuiver heeft leeren bereiden. Zulk eiwit bestaat uit, C, N, H, S en O, terwijl in de levende stof regelmatig nog andere elementen worden aangetroffen.

Het zij mij vergund op een daarvan de aandacht te vestigen, namelijk op den phosphorus.

Dat phosphorus in planten en dieren algemeen verbreid voorkomt, is lang bekend. Planten nemen phosphorzuur als voedsel uit den bodem op en de asch van dierlijke zoowel als van plantaardige weefsels bevat altijd phosphaten. Het is licht te begrijpen dat uit zulke waarnemingen aanvankelijk het besluit getrokken is dat de phosphorus in de weefsels in den vorm van phosphaten zou voorkomen, naast chloriden en sulphaten, als zoogenoemde anorganische bestanddeelen. Eerst allengs bleek dat dit besluit door het vinden van phosphorzuur in de asch niet gerechtvaardigd was. Men vond ook stoffen waarin de phosphorus met koolstof en stikstof, in zoogenoemde organische binding, voorkwam, waaruit eerst bij het verbranden phosphorzuur ontstond. Vooral het zenuwweefsel bleek zulke organische phosphorushoudende stoffen in ruime hoeveelheid te bevatten. Wie herinnert zich niet MOLESCHOTT'S, „ohne Phosphor kein Gedanke", waarmee, strikt genomen, niets meer gezegd was dan dat voor de functie van de hersenen phosphorus bevattende stoffen onontbeerlijk geacht moesten worden.

Hoe verder het onderzoek ging, des te meer kwam aan het licht, dat het phosphorzuur in de asch der weefsels — een enkel, het beenweefsel uitgezonderd — grootendeels niet als zoodanig een bestanddeel van de levende cel had uitgemaakt, maar eerst bij het verbranden gevormd was uit, behalve zuurstof en waterstof, ook koolstof en stikstof bevattende verbin-

dingen. Lecithine werd, zooals HOPPE-SEYLER het uitdrukte, overal in de levende natuur gevonden, waar men er maar naar zocht. Nu is lecithine nog een betrekkelijk eenvoudige stof, waaruit door hydrolytische splitsing alleen reeds, zonder oxydatie, glycerinephosphorzuur verkregen kan worden. Maar men vond weldra phosphorushoudende stoffen van veel meer samengestelden bouw allerwege in de levende natuur. Ja, door de onderzoekingen van de laatste jaren is aangetoond dat, waar men er maar naar gezocht heeft, uit iedere levende cel, uit de eenvoudige gistcel zoowel als uit de cellen waaruit het lichaam van de hoogst georganiseerde zoogdieren opgebouwd is, phosphorus bevattende eiwitstoffen, die onder de namen van nucleinen, nucleoalbuminen en nucleoproteiden samengevat worden, te bereiden zijn.

Opmerkelijk is het dat deze stoffen vooral in de kernen der cellen — van daar de naam nucleine — worden aangetroffen. De celkern nu is een voor het leven der cel hoogst gewichtig orgaan. Bij iedere deeling der cel ondergaat zij zeer merkwaardige veranderingen, waarvan het resultaat is, dat, ten minste van de meeste deeltjes der oorspronkelijke kern, de eene helft in de eene, de andere helft in de andere dochtercel terecht komt. Er is alle reden om aan te nemen dat verschillen in levenseigenschappen, die bij cellen worden waargenomen, afhankelijk zijn van verschillen in de celkernen. Het is verder, zoo niet zeker, dan toch hoogst waarschijnlijk, dat alle cellen die een celkern bezitten, het voedsel alleen met behulp van dit orgaan kunnen assimileeren.

De rol die de celkern in het leven speelt, wijst er dus zeer zeker op dat de stof waaruit zij opgebouwd is bij uitstek levende moet zijn, d. w. z. zoodanig samengesteld dat zij geschikt is voor intramoleculaire beweging, die niet alleen tot explosieve ontleding, maar ook tot synthese, tot assimilatie van voedsel, kan leiden. En juist hier vindt men phosphorushoudend eiwit in ruime mate.

Ook in het protoplasma der cellen ontbreken de nucleoproteiden niet. Het is moeilijk zich daarvan in ieder bijzonder geval te overtuigen, omdat er nog geen reactie gevonden is, waardoor men organisch gebonden phosphorus met het mikroskoop met zekerheid kan aantoonen. Voor enkele jaren deelden LILIENFELD en MONTI mede zulk een mikrochemische reactie gevonden te hebben. Maar op de blijdschap over die ontdekking is weldra teleurstelling gevolgd. Deze reactie geeft soms positieven uitslag

met eiwitstoffen die in het geheel geen phosphorus bevatten en zij toont organisch gebonden phosphorus volstrekt niet altijd aan. Niettemin kan wel met zekerheid gezegd worden dat uit verschillende dierlijke weefsels nucleoproteiden verkregen kunnen worden in een hoeveelheid, die te groot is dan dat zij alleen van de celkernen afkomstig zou kunnen zijn. Plantaardige weefsels zijn met het oog op deze vraag nog te weinig onderzocht. Maar ik meen wel grond te hebben voor de onderstelling, dat ook hier het voorkomen van phosphorushoudend eiwit, niet alleen in de celkernen, maar ook in het protoplasma, algemeen zal blijken te zijn, — dat men MOLESCHOTT's stelling zou mogen uitbreiden en zeggen, zonder phosphorus geen leven.

Zou het denkbeeld al te gewaagd zijn, dat het de inlassching van phosphorusatomen is, die aan de overigens zoo stabiele bestanddeelen van de levende stof die bewegelijkheid geeft, waarop zoowel de spontane ontleding als het vermogen van assimilatie berust? Dat de koolstof zich gemakkelijker van de zuurstof, de stikstof zich van de waterstof meester maken kan. wanneer de phosphorus, die de waterstof zoekt door middel van de zuurstof, op geschikte wijze mede opgenomen is in het systeem van in trillende beweging verkeerende atomen? Dat, bij den overgang van het leven in den dood, door een verschuiving van atomen, de phosphorus vaster in het eiwit gebonden zou worden en het verband losraken zou tusschen de verschillende atoomcomplexen die de levende moleculen samenstellen?

Ik zou het niet wagen zulke denkbeelden, fantasieën mag men ze noemen, hier aan te roeren, wanneer ik er niet van overtuigd was, dat daarin een aansporing gelegen kan zijn tot verder onderzoek, dat, welke de uitkomsten ook mogen zijn. ons verder kan brengen tot de kennis der waarheid.

Bepaaldelijk ligt het, naar ik meen, voor de hand het scheikundig onderzoek der enzymen opnieuw te beproeven.

Enzymen, oplosbare fermenten, zooals zij ook wel genoemd worden, zijn stoffen die van het leven der cellen, waardoor zij gevormd zijn, iets medegekregen hebben. Zij brengen scheikundige veranderingen te weeg in stoffen waarmee zij in aanraking komen, en wel te krachtiger naarmate de temperatuur stijgt, zoolang tenminste de temperatuur niet zoo hoog klimt dat, door de hevigheid der intramoleculaire beweging, het enzym vernield wordt. Men kan ze beschouwen als groote, van de levende

moleculen afgesplinterde brokken. waarin het kunstig samenstel der atomen nog bewaard gebleven is. Aan zich zelven, bij aanwezigheid van water, overgelaten, veranderen de enzymen, het eene langzaam, het andere snel, ook bij lage temperatuur. De atomen verschuiven met betrekking tot elkander en komen in vastere binding: de bewegelijkheid, en daarmede de werkzaamheid, gaat verloren.

Stelt men zich zoo de enzymen voor, dan heeft de in den allerlaatsten tijd door H. BUCHNER bekend gemaakte ontdekking, hoe verrassend overigens, niets dat tot een omkeer in onze beschouwingen zou moeten leiden. BUCHNER verkreeg, door gistcellen te verbrijzelen en bij een drukking van 400 tot 500 atmospheeren uit te persen, een vloeistof. waarin zich geen enkele levende cel meer bevond, en die toch in staat was een suikeroplossing tot alkoholische gisting te brengen. Aan zich zelve overgelaten. verloor de uitgeperste vloeistof haar werkzaamheid zeer spoedig; losgemaakt uit het verband met de overige deelen der levende moleculen. konden de groote en zeker uiterst ingewikkelde atoom-complexen hun samenstelling niet lang onveranderd bewaren. Dat het nooit gelukt is door eenvoudig uittrekken met water een zoo veranderlijk enzym uit gistcellen te verkrijgen, is toch wel niet zoo verwonderlijk als sommige sprekers in de vergadering van de Gesellschaft für Morphologie und Physiologie te München. waarin BUCHNER de nieuwe ontdekking meedeelde, het deden voorkomen. En moet men het in strijd achten met de nu gangbare opvatting omtrent het leven, dat van het protoplasma losgerukte stukken niet in hun bewegelijkheid gestoord worden door de aanwezigheid van chloroform of arsenigzuur natrium, al zijn die stoffen voor het protoplasma als geheel ook nog zoo verderfelijk?

Mag men nu inderdaad de voorstelling als juist aannemen, dat enzymen hun werkzaamheid danken aan de omstandigheid dat zij de structuur der levende stof. tenminste voor een deel, nog behouden hebben. dan zal wel ieder toegeven. dat deze stoffen de beste aangrijpingspunten opleveren voor het onderzoek, om den aard der levende stof op het spoor te komen.

Zoodra dan aan de mogelijkheid gedacht wordt. dat het misschien de phosphorus kan zijn, door welks medewerking eiwit, vet, koolhydraten en nog zoovele andere atoomgroepen. tot een zoo bewegelijk conglomeraat als de levende stof is, worden samengebonden, rijst de vraag. of enzymen phosphorus bevatten. en

die vraag schijnt, ofschoon moeielijk, voor onderzoek toegankelijk.

Het is nog zeer weinig, wat op dit gebied verkregen is, maar het is toch reeds iets.

In het bloedserum komt een enzym voor, het fibrineferment, dat een rol speelt bij de stolling van het bloed. Wanneer dit enzym zoo zuiver mogelijk bereid wordt, blijkt het te bestaan uit een phosphorushoudend eiwit. Ja, er kunnen uit verschillende organen van het dierlijk lichaam verschillende zulke nucleoproteiden verkregen worden, die allen, onder bepaalde omstandigheden, als fibrineferment kunnen werken. Maar al die stoffen verliezen haar werkzaamheid bij die temperatuur waarbij zij coaguleeren, d. w. z. waarbij de bouw der moleculen verandert.

Uit het lebextract van den handel kan, nadat hinderlijke bestanddeelen er door dialyse uit verwijderd zijn, met behulp van azijnzuur, een phosphorushoudende eiwitstof neergeslagen worden, die reeds in een verwonderlijk kleine hoeveelheid het vermogen bezit, melk tot stolling te brengen.

Maagsap bevat, zooals ieder weet, een enzym, pepsine genaamd, dat in staat is, bij aanwezigheid van zuur, eiwit te verteren. Uit kunstmatig maagsap — een met behulp van zoutzuur bereid extract van maagslijmvlies — kan een stof afgescheiden worden, waarvan $^1/_{1000}$ milligram nog in staat is een vlok fibrine te verteren. Deze stof is een uiterst samengestelde eiwitverbinding en bevat phosphorus. Bij 60° C. valt deze verbinding uiteen in minstens drie splitsingsproducten, waarvan er twee phosphorushoudend zijn. Bij diezelfde temperatuur gaat haar werkzaamheid als enzym verloren.

Ik weet wel dat in al deze gevallen de bedenking geopperd en nog niet afdoende weerlegd kan worden, dat de onderzochte stoffen niet geheel zuiver waren in scheikundigen zin, en dat dus de phosphorus die gevonden werd misschien niet van het enzym zelf, maar van bijmengselen afkomstig was, maar ik meen dat het toch wel zeer waarschijnlijk gemaakt is dat de phosphorus inderdaad een bestanddeel is van de hier genoemde enzymen. Het onderzoek is moeilijk en tijdroovend en het arbeidsveld is groot. Men kan niet verwachten dat omtrent deze dingen binnen korten tijd zoo volledige zekerheid verkregen zal worden als men wel wenschen zou. Het is ook mijn bedoeling niet hier den nadruk te leggen op hetgeen reeds verkregen is, maar er op te wijzen dat de vraag, of phosphorus, niet in phosphorzuur, maar in organische binding, een onont-

beerlijk bestanddeel uitmaakt van de levende stof, aanleiding geeft tot het stellen van nieuwe vragen, die door onderzoek opgelost kunnen worden, onderzoek dat, zoo het al op de gestelde vraag zelve een onbevredigend of ontkennend antwoord geven mocht, noodzakelijk leidt tot vermeerdering der kennis, tot beter begrip van de levende stof.

Nog een andere vraag dringt zich op, zoodra men meer de aandacht gaat wijden aan het voorkomen van organisch gebonden phosphorus in alle levende cellen, namelijk deze, welk voedsel er noodig is om aan de behoefte van een organisme aan phosphorus te voldoen.

Er kan wel geen twyfel aan zijn, of de planten zijn in staat den phosphorus uit phosphorzuur geheel of gedeeltelijk los te maken en met koolstof, hetzij onmiddellijk, hetzij door middel van zuurstof, in verbinding te brengen. Maar men heeft geen recht om aan te nemen dat ook dieren dit vermogen bezitten. Wel is aangetoond dat nucleine bij dieren door het spijsverteringsorgaan geresorbeerd wordt en dat de daarmee opgenomen phosphorus weer in den vorm van phosphorzuur door de nieren wordt afgescheiden.

Moet dan niet, om te weten te komen hoe de voeding van mensch en dier op de beste wijze te regelen is, meer dan tot dusver geschied is, gelet worden op de organische phosphorusverbindingen van het voedsel? Met weet hoe onvoldoende de uitkomsten geweest zijn van al die onderzoekers, die getracht hebben dieren te voeden met mengsels, waarin eiwit, vet, koolhydraten, zoo zuiver mogelijk bereid, in voldoende hoeveelheid voorkwamen, naast de anorganische zouten en het water waaraan het organisme behoefte heeft. Het is wel opmerkelijk dat Hall, die zich onlangs met zulke proeven bezig hield, de dieren veel beter in het leven kon houden, wanneer hij het uit bloedserum bereide, geen of slechts een uiterst geringe hoeveelheid phosphorus bevattende eiwit van het voedsel, verving door caseine. En hij deed dit alleen om redenen van praktischen aard, geenszins omdat hij van de vooronderstelling uitging dat caseine, wegens haar gehalte aan phosphorus, beter aan zijn doel zou beantwoorden.

Evenzoo verdient het opmerking, dat juist in de melk en in den eidooier, het voedsel dat in de eerste periode van het leven door de natuur zelve aangewezen is, phosphorus bevattende ewitstoffen, caseine en vitelline, op den voorgrond staan.

Zijn die eenvoudigere phosphorusverbindingen als lecithine, protagon en dergelijke, die zoo alom in de levende natuur verbreid voorkomen, voor het dierlijk organisme als bouwstoffen te beschouwen, waaruit het nucleoproteiden kan vormen, of moeten zij veeleer worden aangezien als producten van regressieve metamorphose — kan de dierlijke cel zich slechts voeden met phosphorus die in den vorm van nucleine of daarmee verwante verbindingen wordt toegevoegd?

Ziet daar vragen, die gemakkelijk met andere, dergelijke, te vermeerderen zouden zijn, vragen, die tot onderzoek uitlokken, omdat de beantwoording, al is zij moeielijk, mogelijk geacht moet worden en bijdragen zal, niet alleen tot bevrediging van onze weetgierigheid, maar ook tot uitbreiding van de kennis der middelen die 's menschen leven en gezondheid kunnen behoeden.

Daarin moge ik verontschuldiging vinden, nu ik het gewaagd heb hier te spreken over zaken, die wellicht menigeen al te ver schijnen te liggen van het terrein der zekere positieve natuurwetenschap.

Nadat de Voorzitter den spreker hartelijk heeft dank gezègd voor zijne belangrijke voordracht wordt, na eene korte pauze, de Huishoudelijke Vergadering geopend.

De Voorzitter doet mededeeling van eenige wijzigingen der in het Programma vermelde spreekbeurten in de Sectiën en geeft daarna het woord aan den Algemeenen Secretaris, die het volgende Jaarverslag voorleest:

VERSLAG VAN DEN ALGEMEENEN SECRETARIS.

Onze Vereeniging, tien jaar geleden in de Hoofdstad gesticht, van de hoofdstad uitgegaan en na een zegetocht door de vier Universiteitssteden hierin teruggekeerd, houdt thans voor het eerst buiten deze, hare samenkomsten in een kleinere plaats, de zetel van 's Rijks technische Hoogeschool. Wat in 1893 ieder op het Congres te Groningen verwachtte, doch niet geschiedde, werd in 1895 te Amsterdam vervuld. Delft verklaarde zich bereid het Congres te ontvangen. Het terugtreden, of beter het zich niet op den voorgrond plaatsen in 1893, was een erkenning van de vele moeiten om het Congres een zijner waardige ontvangst te bereiden. Aan de deelnemers van dit zesde Congres zij de beoordeeling overgelaten, in hoeverre het Bestuur met de Delftsche Leden hierin is geslaagd.

Het Congres te Amsterdam legde, 20 April 1895, deze voorbereiding

in handen der Heeren J. C. OUDEMANS en S. HOOGEWERFF. De Heer OUDEMANS overleed reeds korten tijd daarna. Diens plaats werd ingenomen door onzen tegenwoordigen Voorzitter, den Heer J. M. TELDERS. Zijn optreden aan het hoofd van dit Congres zij voor de beoefenaren der technische wetenschappen, voor de mannen, die zich bij voorkeur door daden uiten, het ondubbelzinnige bewijs, hoezeer hunne toetreding tot onze Vereeniging op prijs wordt gesteld. Deze daad moge de kroon zetten op het streven, deze aansluiting te bewerken, te Amsterdam aangevangen. De twee andere Bestuursleden, die volgens ART. 13 met de beide reeds genoemde de lusten en lasten der voorbereiding deelen, werden gevonden in den Heer B. E. SCHELTEMA en den steller van dit korte verslag.

Van de vier Sectie-Voorzitters. die met de vier genoemde Leden, het Hoofdbestuur uitmaken, is er slechts een door het Congres te Amsterdam aangewezen, n.l. de Voorzitter der biologische Sectie, de Heer HOEK, die een zoo groot aandeel heeft in de stichting onzer Vereeniging. De Heeren BOEKE (Alkmaar) en KOOIJKER (Groningen) bedankten voor het Presidium der 1ste en 3de Sectie en de Heer MOLENGRAAFF verlaat juist dezer dagen onze kusten, op reis naar de Transvaal. Hunne plaatsen zijn ingenomen door de Heeren VAN DORP, TREUB en MARTIN. De Sub-Sectie voor zuivere en toegepaste wiskunde vergadert ditmaal onder het Voorzitterschap van den Heer W. KAPTEYN (Utrecht.)

Steeds is na een congresjaar gedurende het tijdperk waarin de voorbereidingen voor een volgend Congres rusteloos voortschrijden, een daling in het ledental te bespeuren. De eb was ditmaal bizonder sterk. In het begin van 1896 telde onze Vereeniging 1033 Leden. In den loop van 1896 en het begin van 1897 bedankten 96; 13 verloren wij door den dood. Het aantal nieuwe Leden bedraagt echter 186, zoodat het ledental thans 1110 bedraagt, grooter dan ooit te voren. Vooral den nieuwen Leden roep ik toe, onze Vereeniging lang getrouw te blijven.

Het VIe Congresbestuur is de trouwe uitvoerder geweest der besluiten op het Ve Congres genomen. De uitgave der Natuurwetenschappelijke bibliografie, op het gebied der Zoölogisch-anatomische en verwante wetenschappen van den Heer G. C. J. VOSMAER. dien het Congres tot een maximum bedrag van *f* 1500 steunt, is voorbereid. De bibliografie wordt uitgegeven bij de Firma MARTINUS NYHOFF te 's-Hage. 14 vel zijn thans gedrukt; de uitgaaf is gevorderd tot de letter M. 12 Maart 1896 werd

een bericht aan de Leden rondgezonden om de namen te verkrijgen van hen, die een exemplaar wenschen, dat hun om niet wordt verstrekt. Dit aantal werd te Amsterdam op nog geen 50 geschat. Deze schatting schijnt geen rekening te hebben gehouden met de belangstelling, waarin zich de biologische wetenschappen of wellicht ook de thans zich op den voorgrond dringende catalogiseeringen der wereld-literatuur in ons vaderland verheugen. Voor het getal 50 moet worden geteld 301.

Aan het besluit om een Borneo-medaille uit te reiken, teneinde in metaal uit te drukken, wat de Voorzitter van het V[e] Congres meende in woorden niet te kunnen, is uitvoering gegeven.

Op ruime schaal werd onder Ingenieurs, Doktoren en Leeraren bij het Middelbaar Onderwijs een circulaire verspreid om tot toetreding tot onze Vereeniging op te wekken. Bijna 2000 werden verzonden, doch het resultaat was zeer gering. Deze maatregel worde dan ook aan een volgend bestuur beslist ontraden. De toetreding der meeste nieuwe Leden is aan persoonlijke bemoeiingen te danken.

De aanvrage van den Heer H. G. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN (Leiden) om een bijdrage van *f* 500 voor de berekening der getijwaarnemingen op het vorige Congres ingekomen en in handen der toen te benoemen Fondscommissie om advies gesteld, is toegestaan. Evenzoo eene van den Heer LOBRY DE BRUIJN (Amsterdam) voor de voortzetting van onderzoekingen omtrent het vrije hydrazine.

Rechtspersoonlijkheid is voor onze Vereeniging aangevraagd en den 12[n] October 1896 verkregen.

Wellicht is het niet overbodig hierbij aan te stippen, dat onze Penningmeester volgaarne bereid is schenkingen en legaten in ontvangst te nemen, die onze vereeniging nu mag aanvaarden, ten einde het schoone doel, dat wij beoogen, beter na te streven.

Eene Tentoonstelling meende het Bestuur ditmaal niet te moeten inrichten, teneinde vooral te verhinderen, dat de Leden veel metaal en glaswerk, veel schroeven en hefboomen, doch geen uitvoeringen van nieuwe denkbeelden te zien krijgen. En met de eerste, GOETHE leerde het ons reeds, worden de natuur geen nieuwe openbaringen afgedwongen. In de plaats daarvan treden op ruimere schaal ingerichte demonstraties. Aan hen, die ons hiertoe in staat stelden, mag een woord van dank niet worden onthouden.

's Lands Regeering stelde op onbekrompen wijze de gebouwen

ter beschikking van het Congres, waardoor het mogelijk is geworden bijna al de secties in goede lokalen, dicht bij elkaar te huisvesten en in de onmiddellijke nabijheid een hulpbureau te vestigen. De steun, door de bestuurderen van Land en Stad ons verleend, worde dankbaar erkend.

Onze tijd wordt ditmaal niet in beslag genomen door eene wetsherziening, anders bijna nooit ontbrekend. Toch zijn gedurende de voorbereiding voor dit Congres eenige punten opgemerkt, waarop voor de wetsherziening op het VIIe Congres wellicht het oog is te vestigen. Zoo maakt Art. 23 geen onderscheid tusschen de Sectie-Secretarissen, Art. 37 spreekt van een eersten Secretaris. De aanhaling in Art. 33 moet zeker veranderd, de volgorde der werkzaamheden, op de Alg. Verg. door het gebruik als de beste erkend, is niet volkomen die, in Art. 20 en 21 genoemd en eindelijk schrijft Art. 25 een maatregel voor, die tot nu nooit is uitgevoerd. Ook heeft mijn onmiddellijke voorganger materiaal hiervoor bijeengebracht.

Na de vermelding dezer feiten zij het Uwen Secretaris vergund nog een wensch uit te spreken.

Het is niet te loochenen, dat onze Vereeniging, houdt men het ledental in het oog, bloeit. De stichting onzer Vereeniging, nu tien jaren geleden, noemde de Voorzitter van het eerste Congres „een lievelings-denkbeeld" door velen gevleid, gevierd, gekust, toch in het geheim mistrouwd. Toch schijnt de vraag gewettigd te zijn, of voor velen van hen, die zoo geestdriftig de beoefenaren der natuur- en medische wetenschappen samenbrachten, dit lievelings-denkbeeld, eens verwezenlijkt, met een minder helder stralenden lichtkrans is omgeven. Men verkrijgt eenigermate den indruk, alsof de ouderen onder ons schijnen zich terug te willen trekken en daarmee de beste krachten aan onze Vereeniging te onthouden. Dit zoude, bleek het vermoeden juist, een niet te overkomen ramp zijn. De jonge plant, die ontkiemt is uit den zaadkorrel, 1887 uitgestrooid. en thans een stevigen stengel en frissche, groenende bladeren toont, moet nog groeien en bloeien. Dit kan alleen, indien allen zonder onderscheid onze Vereeniging blijven steunen en advies van den grootsten burger onzer Princestad overnemen:

„Ik zal handhaven".

Het verslag van den Secretaris wordt met applaus begroet, evenals ook een woord van welgemeenden dank, hem door den Voorzitter toegesproken.

Hierop verkrijgt de Algemeene Penningmeester het woord tot het voordragen zijner finantieele verslagen.

VERSLAG VAN DEN ALGEMEENEN PENNINGMEESTER.

Op 1 Januari 1895 bedroeg het aanwezig Kas-saldo..	*f*	912.15.
Sedert werden door mij *ontvangen:*		
Aan contributiën 1895	„	3142.66
„ „ 1896	„	2860.07
„ verkoop 2 Certif. à *f* 1000, 2 Certif. à *f* 500. N.W.S. $2^1/_2$ %	„	2808.40
„ bijdragen diner Congres 1895..............	„	755.—
„ verkoop 5 ex. Handelingen 1895 à *f* 3.—...	„	15.—
„ gekweekte renten	„	154.66
		f 10647.94

Van deze ontvangsten werden *uitgegeven:*		
Voor diverse Bureau- en Administratiekosten, drukwerk, incasseerloonen, briefporto's, reis- en verblijfkosten, enz.	*f* 485.88^5	
„ onkosten Congres Amsterdam....................	„ 3185.52	
„ uitgave Handelingen Amsterdam..................	„ 1906.20	
„ bijdrage Ned. Dierkundige Vereeniging, volg. besluit der Algem. Vergad. dd. 20 April 1895	„ 1000.—	
„ bijdrage Prof. Dr. H. G. v. D. SANDE BAKHUIJZEN op advies der Fonds-commissie volg. besluit van het Bestuur	„ 500.—	
„ bijdrage Dr. C. A. LOBRY DE BRUIJN, op advies der Fonds-commissie volg. besluit van het Bestuur.....	„ 120.—	
„ aankoop *f* 2500 Certif. N.W.S. $2^1/_2$ % met rente en courtage	„ 2321.52	
		f 9519.12^5
Zoodat de Kas op 31 Dec. 1896 kon worden afgesloten met een saldo van		*f* 1128.81^5.

FONDS VOOR WETENSCHAPPELIJKE ONDERZOEKINGEN.

Door de vaststelling van het Reglement der Vereeniging „het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres" op de Eerste Algemeene Vergadering van het 2e Congres te Leiden, den 26en April 1889, werd het Fonds, bedoeld bij Art. 2*b* gesticht.

De eerste bijdrage werd in het fonds gestort op het 3e Congres te Utrecht, den 3en April 1891, toen door de Algemeene Vergadering werd besloten om *f* 3000 voor het fonds te besteden. Tengevolge van dit besluit werden voor het fonds gereserveerd: 3 Certif. à *f* 1000 2½ % N. W. S.

Op het 4e Congres te Groningen, den 8en April 1893, werd door de Algemeene Vergadering besloten geen gelden voor het fonds weg te leggen, aangezien op dezelfde Algemeene Vergadering werd vastgesteld uit de kas der Vereeniging *f* 1000 voor de Borneo-expeditie beschikbaar te stellen.

Op het 5e Congres te Amsterdam den 20en April 1895 werd besloten voor het fonds *f* 3000 af te zonderen, zoodat wederom werden gereserveerd 3 Certif. à *f* 1000 2½ % N. W. S.

Op 31 Dec. 1896 bezat dus het Fonds:

6 Certificaten à *f* 1000 N. W. S. rentende 2½ %.

Van de ontvangen rente dezer Certificaten werden achtereenvolgens aangekocht:

den	8 Febr.	1895	2	Amsterd. Loten	*f* 100 —.	3 %
„	29 Jan.	1896	2	Metallieken	*fl* 100 —.	4 %
„	16 Febr.	1897	1	„	„ 100 —.	4 %

zoodat het fonds op heden eene nominale waarde bezit van *f* 6500, terwijl het kas-saldo bedroeg *f* 84.99.

Gezien en accoord bevonden:

L. ARONSTEIN.
P. ZEEMAN Gz.
G. J. W. BREMER.

DELFT, 23 APRIL 1897.

De Voorzitter noodigt de heeren ARONSTEIN, KREMER en STORTENBEKER uit, de medegedeelde rekeningen na te zien en daarover in de Tweede Algemeene Vergadering verslag uit te brengen. De twee eerstgenoemde heeren, ter vergadering aanwezig, verklaren zich daartoe bereid.

Ter voldoening aan het voorschrift van Art. 34 van het Reglement, deelt de Voorzitter mede, dat sedert het in 1895 te Amsterdam gehouden Congres geene gelden aan het „Fonds" zijn ontleend, daar het subsidie ten

behoeve der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging ad *f* 1000 en de aanvragen van de heeren Prof. H. G. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN ad *f* 250 en Prof. C. A. LOBRY DE BRUIJN ad *f* 120 door den Penningmeester uit de voorhanden kasgelden zijn betaald. De verrekening der bijdrage van den bibliographischen arbeid van Dr. G. C. J. VOSMAER heeft nog niet plaats gehad.

Ingevolge het bepaalde in Art. 28 en 29 van het Reglement stelt het Bestuur voor, zich daarbij aansluitende aan het advies van den Algemeenen Penningmeester, na afloop van dit Congres een bedrag van vijf honderd Gulden in het „Fonds" te storten. Dit voorstel wordt met algemeene stemmen aangenomen.

De volgende subsidie-aanvragen zijn ingekomen, die aan de goedkeuring der Tweede Algemeene Vergadering moeten worden onderworpen:

Den 4den November 1896 wendde zich het Bestuur van het Wiskundig Genootschap onder de zinspreuk: „Een onvermoeide arbeid komt alles te boven" tot het Congres-Bestuur met het verzoek om een subsidie van *f* 500 ten behoeve der uitgave van de *„Revue Simestrielle des Publications mathématiques*. Het Bestuur van het Wiskundig Genootschap toonde door overlegging der jaarrekening duidelijk aan, dat het finantieël bezwaar voorbijgaande kan zijn en dat het Congres, door eene bijdrage van *f* 500 in het tekort over 1896, deze zoo belangrijke uitgave krachtig zal steunen. Het Bestuur vereenigt zich gaarne met het gunstig, hierover ontvangen advies der Fonds-commissie en zal in de overtuiging, dat deze gelden goed zullen besteed zijn, de aanvrage morgen aan de goedkeuring der Vergadering onderwerpen.

Na het afdrukken en rondzenden der Programma's is nog ingekomen de volgende aanvrage van 18 April l.l. van de Maatschappij tot bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën tot het verkrijgen van een subsidie van vijf duizend gulden ten behoeve van een onderzoek op het gebied der diepzee en littorale fauna en flora in den Indischen Archipel.

'S-GRAVENHAGE, 18 April, 1897.

Aan het Bestuur van het
Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

De Maatschappij ter Bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën, die reeds éénmaal hand in hand met Uw Congres gegaan is toen het eene expeditie naar Centraal-Borneo betrof, welke zoo straks in de door U uit te reiken medaille zal vereeuwigd worden, komt thans — vier jaren later — tot U, om voor een grootsch plan, waarvan de verwezenlijking aan de allerbeste handen zal kunnen worden toevertrouwd, Uwe medewerking in te roepen.

Reeds sedert eenige jaren zijn wij, Nederlanders, er getuigen van, dat natuurkundig onderzoek in onze Indische bezittingen op groote schaal door vreemdelingen wordt tot stand gebracht. De Challenger- en de Novara-

expeditie, om van anderen niet te spreken, hebben onzen Archipel doorkruist; mannen als WALLACE, SEMON, FORBES, HICKSON, KÜKENTHAL, SARASIN, hebben tot onze kennis van zijne natuurvoortbrengselen belangrijk bijgedragen.

Wel hebben ook Nederlandsche namen, die U allen bekend zijn op dat gebied veel en blijvends tot stand gebracht en is 's Lands Plantentuin te Buitenzorg heden ten dage een wetenschappelijk Instituut van den eersten rang, eenig in zijn soort; maar niettemin behooren alle krachten te worden ingespannen om aan Nederland en zijn eigen koloniën op wetenschappelijk gebied het overwicht te doen behouden.

De gelegenheid, die zich eerlang zal voordoen en die, naar wij grond hebben te verwachten niet aan de aandacht van de Regeering zal ontsnappen en door haar in gunstige overweging zal worden genomen, is deze, dat de Hoogleeraar MAX WEBER, van wiens dreggingen in de Noordelijke IJszee en in den Indischen Oceaan en van wiens zoölogisch onderzoek in drie werelddeelen niemand uwer onkundig zal gebleven zijn, bereid zou gevonden worden een maritiem onderzoek, in den ruimsten zin opgevat, in den Indischen Archipel te ondernemen; mits hem daarvoor een schip ten gebruike werd gegeven.

Het schijnt dat een voor zoodanig onderzoek passend rijksvaartuig in den loop van dit of van het volgende jaar tijdelijk voor het beoogde doel zou kunnen worden afgestaan. Onze Maatschappij heeft zich voor eenige maanden met een uitvoerig schrijven tot de Regeering gewend om de hoofdtrekken van het plan uiteen te zetten en heeft daarbij te kennen gegeven dat, zoo de Regeering materieelen en geldelijken steun wilde verleenen om dit plan ten uitvoer te brengen, zij harerzijds daartoe een bedrag van *f* 5000.— zou beschikbaar stellen.

Een en ander geeft ons vrijheid om het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, dat ongetwijfeld levendige belangstelling gevoelt voor alles wat den Nederlandschen naam op het gebied van natuuronderzoek kan verhoogen, op te wekken om een gelijk bedrag te willen afzonderen, hetwelk, gevoegd bij ons subsidie, der Regeering de overtuiging zal kunnen schenken, dat de hier bedoelde onderneming zoowel onder de beoefenaars der natuurwetenschap als daarbuiten, warme belangstelling gewekt en feitelijke hulp in het aanzijn geroepen heeft. Dan twijfelen wij niet aan het welslagen, en gelooven U en onszelf over eenige jaren te zullen kunnen gelukwenschen met eene schoone bladzijde, die door den hoogleeraar WEBER en zijne tochtgenooten aan de geschiedenis van het Nederlandsche natuuronderzoek zal zijn toegevoegd

Met bijzondere hoogachting hebben wij de eer te verblijven,

De Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën:

C. PIJNACKER HORDIJK, *Voorzitter.*
A. A. W. HUBRECHT, *Secretaris.*

Het Bestuur betreurt zeer, dat eene zoover strekkende aanvrage eerst zoo laat is ingekomen, dat het Bestuur niet meer in staat was haar in eene Bestuurs-Vergadering te overleggen en daarover het gevoelen der

Fonds-commissie in te winnen. In der haast hebben evenwel besprekingen plaats gehad, waarbij gebleken is, dat onze Vereeniging, die zich mede ten doel stelt wetenschappelijke onderzoekingen, bij voorkeur in Nederland en zijne Koloniën te bevorderen, door ons allen geacht wordt als het ware te zijn aangewezen om dit belangrijk onderzoek te steunen en dat de Algemeene Penningmeester met volle overtuiging de meening is toegedaan, dat zonder gevaar voor onze finantieële krachten het hooge bedrag van *f* 5000 zou kunnen worden ingewilligd, indien de uitkeering werd verdeeld in twee gelijke deelen, die achtereenvolgens zouden kunnen worden uitbetaald in den loop van 1897—1898 en van 1899—1900.

Uit nader door het Bestuur verstrekte inlichtingen is gebleken, dat, indien dezerzijds eene bijdrage van *f* 5000 wordt toegestaan, daardoor de kansen zeer vergroot worden op het verkrijgen van den steun der Regeering, die voor het uitvoeren van dit onderzoek onmisbaar is. De geheele uitgaven toch zijn geraamd op *f* 30.000, terwijl bovendien over een vaartuig moet kunnen worden beschikt.

Het Congres-Bestuur oordeelt, dat in elk geval aan het verstrekken eener bijdrage de voorwaarde zou zijn te verbinden, dat het onderzoek op de bedoelde ruime schaal onder de leiding van Prof. MAX WEBER worde tot uitvoering gebracht en zal, uitgaande van die onderstelling, het voorstel morgen aan de goedkeuring der Algemeene Vergadering onderwerpen.

Gisteren is nog bij het Bestuur ingekomen eene aanvrage van den heer L. M. J. STOEL (Tiel), ingezonden namens Prof. Dr. H. KAMERLINGH ONNES om eene bijdrage van *f* 250 te verstrekken tot inrichting eener installatie voor het onderzoek van aneroïde-barometers, voor wetenschappelijke doeleinden bestemd. Het Bestuur zal in de Tweede Algemeene Vergadering desverlangd gelegenheid geven de aanvrage nader toe te lichten.

Aan de orde is het bespreken der plaats van samenkomst voor het eerstvolgende Congres. De heer H. A. I. VALKEMA BLOUW beveelt daartoe Haarlem aan. De Heer BREMER zegt dat denkbeeld toe te juichen en daarom Rotterdam niet te noemen, dat alsnu voor het achtste Congres moge in aanmerking komen.

Den 10den April l.l. is bij het Bestuur ingekomen een voorstel van Prof. A. C. LOBRY DE BRUIJN om het Congres in het vervolg reeds op Donderdag te openen. Een voorstel in dien geest was reeds op het Congres te Amsterdam door hem ingediend, doch is toen niet in behandeling genomen. Het Bestuur verzoekt den heer LOBRY DE BRUIJN dit voorstel in de tweede Algemeene Vergadering nader toe te lichten.

De Voorzitter zegt, dat bij het Bestuur is ingekomen een schrijven van de Fonds-Commissie, dat ten doel heeft het door de heeren A. A. W. HUBRECHT c.s. den 27sten Januari 1895 ingediend voorstel, dat op het Congres te Amsterdam niet geheel werd behandeld, tot afdoening te brengen. Daartoe stelt de Fonds-commissie voor, dat het Bestuur van het Congres eene commissie zal benoemen, die tusschen Bestuurders van bibliotheken en van genootschappen en instellingen, waaraan boekerijen zijn verbonden, onder-

ling overleg en samenwerking tracht tot stand te brengen, ten opzichte van het aanschaffen van monografieën op een bepaald gebied der Natuur- en Geneeskundige Wetenschap en op het 7de Congres rapport omtrent hare werkzaamheden uitbrengt. Het Congres stelle te harer beschikking een krediet van *f* 150 ter vergoeding van voorschotten, door de bedoelde Bestuurders en door de leden der Commissie te maken, ten einde de samenkomsten bij te wonen, die ter bereiking van het doel zullen worden samengeroepen.

De Voorzitter vraagt of dit denkbeeld bijval vindt en, na het vernemen van luide blijken van instemming, of het Bestuur zich gemachtigd moet rekenen tot de benoeming der Commissie over te gaan. Een warm applaus geeft het toestemmend antwoord. Het Bestuur verklaart daarop tot leden te benoemen de heeren STOKVIS, HUBRECHT en CAMPERT met de bevoegdheid zich twee, of zoo noodig, meer leden te assumeeren.

De Voorzitter sluit daarop ten 12 u. 15 m. de vergadering.

TWEEDE ALGEMEENE VERGADERING

op Zaterdag 24 April 1897,

IN DE KOMEDIEZAAL VAN DEN STADS DOELEN

TE DELFT.

De Voorzitter opent de Vergadering en deelt mede, dat de Heer Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, Lid onzer vereeniging, tot zijn leedwezen door ongesteldheid verhinderd is deze Vergadering bij te wonen.

Tot Sectie-Voorzitters voor het volgend Congres zijn gekozen de Heeren G. J. W. Bremer (Rotterdam), J. W. Moll (Groningen), M. Huizinga (den Haag) en C. M. Kan (Amsterdam), terwijl zich wederom eene Sub-Sectie voor Wiskunde zal vormen onder leiding van den Heer J. Cardinaal (Delft). De Heer L. Aronstein brengt verslag uit over de bevindingen der Commissie, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester heeft onderzocht. De Commissie heeft bij afwezigheid van den Heer W. Stortenbeker, het lid P. Zeeman Gz. uitgenoodigd in diens plaats te treden en vertrouwt daarmede in den geest van het Congres te hebben gehandeld. De Vergadering geeft teekenen van goedkeuring, waarop de Heer Aronstein vervolgt, dat de Heer Zeeman bereid was met de beide andere leden het onderzoek te verrichten. De rekening van den Penningmeester, die het beheer zuinig heeft gevoerd, is in orde bevonden. De Vergadering keurt hierop de rekening goed en brengt met toejuichingen den Penningmeester haren warmen dank voor het gevoerd beheer en aan de Commissie voor het door haar ingesteld onderzoek.

Hierop houdt de Heer J. van Hasselt (Amsterdam), de volgende voordracht over: **„Grondwater in verband met waterleidingen".**

Toen tot mij het vereerende verzoek werd gericht om in deze vergadering te spreken over iets uit de Ingenieurswereld, toen heb ik gemeend, dat zoowel de aard van dit Congres als mijn tegenwoordige werkkring medebracht, dat ik U iets over waterleidingen moest mededeelen.

Maar wat? dit was een iets moeielijker vraag. Want hoe eenvoudig het ook moge zijn om een kraan te openen en daaruit

het water overvloedig — soms ook niet overvloedig of in het geheel niet — te zien vloeien, zoo is het niet zoo eenvoudig om tot dat resultaat — althans het overvloedig vloeien — te geraken.

De hooge eischen, welke terecht aan waterleidingen worden gesteld, maken, dat de aanleg er van een wetenschap op zich zelve geworden is, waarbij tal van wetenschappelijke onderwerpen, welke gewoonlijk niet tot het gebied van den Ingenieur worden gerekend, medespreken. Toen ik dan ook het plan opvatte om de waterverzorging in haar geheel te bespreken, werd ik zeer spoedig gewaar, dat ik meer van Uw aandacht zoude moeten vergen, dan U wel aangenaam zoude zijn; ik heb daarom uit de rijke stof een greep moeten doen en stel mij voor het een en ander over grondwater mede te deelen.

Wanneer men bedenkt, welke groote hoeveelheden dagelijks noodig zijn voor de watervoorziening van onze steden, dan rijst de vraag, van waar al dat water moet komen, vooral als men daarbij bedenkt, dat voor de verzameling van het water speciale werken moeten worden aangelegd en dit dus van enkele centrale punten moet worden betrokken.

Water is in onmetelijke hoeveelheden voorhanden, maar toch zouden deze, althans plaatselijk, gaan ontbreken, wanneer daaruit steeds werd geput, zonder dat die weder werden aangevuld. Men kan aannemen, dat beneden den zeespiegel overal in het ons bekende gedeelte van de aardkorst water voorhanden is, ook boven dien zeespiegel komen groote hoeveelheden voor, maar wanneer de verdamping, en daarmede ook de regen, ophield, dan zouden deze laatste hoeveelheden langzamerhand naar zee afvloeien en geheel verdwijnen. Het regelmatig terugkeerende spel van verdamping en condensatie maakt echter, dat de afvloeiende hoeveelheden steeds weder worden aangevuld en dat steeds groote massa's blijven afvloeien.

Uit deze continueele stroomen nu moet het water worden genomen voor de watervoorziening, en deze kunnen steeds daarvoor dienen, wanneer maar gezorgd wordt, dat niet meer water wordt genomen dan regelmatig wordt toegevoerd. Ik spreek hier van waterstroomen boven den waterspiegel, dit neemt echter niet weg, dat het water niet daarbeneden zoude kunnen worden genomen; alleen moet dan de eisch gesteld worden, dat het dus genomen water steeds weder door die stroomen wordt aangevuld.

De eenige ware bron voor onze watervoorziening is dus de

atmospheer, waarin de door verdamping opgenomen waterdamp door condensatie weêr ter beschikking komt, en als neerslag in den vorm van regen en sneeuw op den bodem valt. Men heeft wel eens beweerd, dat — althans voor de vorming van grondwater — niet de neerslag maatgevend zoude wezen, maar dat hierbij de condensatie van den waterdamp in de grondlucht een overwegende rol zoude spelen. Dat een dergelijke condensatie eenigermate zoude kunnen bijdragen tot vorming van grondwater is niet uitgesloten, maar zij moet geheel in het niet verzinken tegenover die in de vrije atmospheer, omdat deze zooveel grooter is dan die beneden den beganen grond, welke zich niet verder kan uitstrekken dan het grondwaterniveau, en bovendien de oorzaken tot condensatie boven den grond zooveel grooter zijn dan daarbeneden. Zonder een fout van eenige beteekenis te maken, kan men dus aannemen, dat de neerslag het water voor de geregeld afvloeiende waterstroomen levert. De dus gevallen neerslag vloeit, al naar gelang van de bodemgeaardheid en de terreinhellingen, onmiddellijk af in open waterloopen, of wel het zinkt in den bodem om — voor zoover hij niet aan de oppervlakte verdampt of door plantengroei geabsorbeerd wordt — daarin zijn weg te vervolgen en later weder als zichtbare bron te voorschijn te komen of zich in een of ander open water te ontlasten.

Het water voor waterleidingen kan nu genomen worden:
òf waar het als bron uit den bodem te voorschijn komt,
òf waar het in open waterloopen vloeit,
òf op zijn weg door den bodem.

In het wezen der zaak bestaat er tusschen het op één of ander dier plaatsen genomen water geen onderscheid, dan voor zoover betreft de mate van reinheid, waarin het wordt aangetroffen. Er is reeds op gewezen, dat geen water beschikbaar is, dat niet in aanraking is geweest met den bodem; door die aanraking wordt het al naar gelang van de plaats, waar het valt, in meerdere of mindere mate verontreinigd. Op zijn weg door den bodem ondergaat het een reinigingsproces, en zal het na een zekeren weg te hebben afgelegd gewoonlijk de door die verontreiniging ontstane minder goede eigenschappen hebben verloren. Maar in sommige gevallen is dit reinigingsproces zeer onvolkomen en is de verontreiniging door de bodem-aanraking zeer groot en dan zal dit water van mindere hoedanigheid zijn, dan datgene, wat in open wateren vloeit, mits deze niet aan verontreiniging zijn blootgesteld.

Er zijn dan ook tal van waterleidingen, welke, afgezonderd van de menschelijke samenleving, haar water uit open wateren nemen, en waarvan het water om zijn goede hoedanigheid terecht een groote vermaardheid heeft verkregen, terwijl aan den anderen kant vloeiende bronnen en grondwaterstroomen bekend zijn, welke een water van twijfelachtige waarde, soms zelfs voor de gezondheid schadelijk, geven.

Wanneer deze waterloopen echter in de meer bewoonde streken liggen, moet met zorg worden nagegaan, welken invloed de menschelijke samenleving op de verontreiniging van het water kan hebben, in allen gevalle kan zulk water niet zonder voorafgaande reiniging voor het gebruik beschikbaar worden gesteld. Deze reiniging, welke berust op hetzelfde principe, dat ook in de natuur wordt toegepast, n.l. het filtreeren van het water door zand, heeft echter een zoo groote mate van volkomenheid bereikt, dat zonder bezwaar vele watersoorten voor het gebruik geschikt gemaakt kunnen worden.

Technisch maakt het echter een groot verschil of het water uit de eene of andere van de hier genoemde prises d'eau moet worden ontleend.

Vrij vloeiende bronnen van voldoende capaciteit om een waterleiding te voeden komen hier te lande niet voor, echter wel in bergstreken. Is zulk een bron eenmaal opgespoord en de daaruit vloeiende waterhoeveelheid behoorlijk geconstateerd, dan is het slechts noodig een kunstwerk te bouwen, waarin het water wordt opgevangen. Hierbij zijn dikwijls groote moeilijkheden te overwinnen, maar daarbij komt men op het speciale ingenieurs gebied.

Dit is ook het geval, wanneer open waterloopen in onbewoonde bergstreken als prises d'eau worden gebezigd. Hier wordt het hoofdzaak om het onregelmatig in kleinere beken afstroomende water te verzamelen op een wijze, dat het voor het gebruik beschikbaar is; en dit geschiedt door de dalen, waarin die beken stroomen, af te dammen en zoodoende groote meren te vormen. De hiervoor noodige werken zijn veelal zeer belangrijk; muren 20 à 30 Meter hoog, sterk genoeg om een even grooten waterdruk te kunnen weerstaan, worden hiervoor soms noodig, en met welk een zorg deze gebouwd moeten worden, kan blijken uit de ontzettende gevolgen, welke een doorbraak van zulk een muur, zooals die bijv. voor een paar jaren te Bouzy is voorgekomen, hebben. Wordt het water

op een lager punt van de rivier genomen, waar steeds voldoende water aanwezig is, dan worden de middelen tot reiniging hoofdzaak.

Geheel anders wordt de zaak, wanneer de opgaaf wordt gesteld om het water op te vangen, waar het voor het oog onzichtbaar door den bodem vloeit, waar het voor directie waarneming ontvatbaar is, en waar toch moet onderzocht worden, of een voldoende hoeveelheid van goede hoedanigheid kan worden verkregen. Dan wordt een zeer omvangrijk onderzoek noodig, en wordt kennis vereischt van de bodemgeaardheid, de stroomrichting, in één woord alles, wat op de zoo zeer samengestelde beweging van water door den bodem van invloed is.

In den goeden ouden tijd ging dat veel gemakkelijker, toen waren er zoogenaamde watervinders, die uit de beweging van een hazelaarstwijg konden zien of belangrijke waterhoeveelheden in den bodem aanwezig waren. En hoe ongeloofelijk het ook moge schijnen, dergelijke watervinders zijn er nog, en ook nog menschen, die aan hun beweringen geloof hechten. Gewoonlijk echter geeft men toch tegenwoordig de voorkeur aan een onderzoek, dat op hechtere gronden rust.

Maar met welk een zorg zulk een onderzoek ook wordt gedaan, toch blijven er nog steeds factoren, waarvan de waarde alleen gegist kan worden.

In terreinen waar aanzienlijke niveauverschillen voorkomen, waar dus een aanzienlijk verval voor de waterbeweging beschikbaar is, wordt deze in hoofdzaak beheerscht door de ligging van de opvolgende bodemlagen, waarvan de eene beweging van water toelaten, de andere voor water weinig of niet doordringbaar zijn.

Ik heb hier (zie fig. 1) zulk een opvolging van bodemlagen geteekend, de lichte gearceerde vakken stellen water doorlatende, de donkere waterdichte lagen voor. Ik vermoed, dat hier aanwezige geologen de opmerking zullen maken, dat een bodemformatie in den hier geteekenden vorm hun niet bekend is. Ik heb echter voor meerdere duidelijkheid de teekening in de lengterichting samengedrongen en bovendien verschillende toestanden eenigszins fantastisch gecombineerd, om verschillende voorkomende gevallen op één teekening samen te voegen.

De meest gewone grondwaterbeweging is de door *A B.* voorgestelde. Zij ontstaat door het op het bovenliggende terrein

vallende regenwater en is uit den aard der zaak bij *B* van zeer geringe capaciteit, terwijl zij bij *A* hare maximum-capaciteit bereikt. Er is hier verondersteld, dat het water zich in de hier geteekende rivier ontlast.

Een zelfde beweging wordt aan de andere zijde van het hier gedachte dal gevonden, daar echter kan zich het water naar twee zijden bewegen en zal zich bij *D* onzichtbaar in de rivier ontlasten, doch bij *C* als een zichtbare bron te voorschijn komen.

Het in de rivier afvloeiende water zal zich als open waterloop in het rivierbed, in hoofdzaak loodrecht op het vlak van teekening, verder bewegen en in die richting verval hebben. Maar dan rijst de vraag, of het grondwater ook niet in die richting verval heeft en zich beweegt. Beide zal het geval zijn, maar deze beweging valt geheel in het niet tegenover die, loodrecht op de rivier, omdat in die richting zoowel verval als doorstroomingsprofil gewoonlijk veel grooter zijn.

Trouwens als het water in die richting door den bodem zoude kunnen afgevoerd worden, dan zoude de hier gedachte rivier waarschijnlijk in het geheel niet bestaan, want die rivieren worden niet gevormd om bij te dragen tot het schilderachtige van een landschap, maar hebben haar ontstaan gewoonlijk te danken aan de omstandigheid, dat het afvloeiende water in een terrein golving zich een uitweg heeft moeten zoeken en zich zelf het rivierbed in den bodem heeft ingesneden.

Maar evengoed als zulk een rivier ontstaan kan, kan zij ook weer verdwijnen. Ik wil eens aannemen, dat door een of andere krachtige natuurwerking het hier geteekende dal weder geheel of gedeeltelijk aangevuld is geworden. Die aanvulling kan plaats hebben met een materiaal, dat grooten weerstand aan de waterbeweging biedt; dan zal de waterstand bij *A* en *D* rijzen tot boven de aanvulling, daar zal dan een nieuwe waterloop ontstaan, welke zich waarschijnlijk het oude rivierbed weder zal insnijden. Heeft echter de aanvulling plaats met een materiaal, dat het water zeer gemakkelijk en met weinig weerstand doorlaat, dan zal wel de waterstand wel hooger worden, maar kan het toch voorkomen, dat de vroegere rivier ondergronds blijft doorvloeien, en men op die wijze een zeer sterken grondwaterstroom verkrijgt. Dergelijke ondergrondsche waterloopen, op plaatsen waar in overoude tijden open waterloopen zich bevonden, komen werkelijk hier en daar voor; zij zijn natuurlijk uiterst geschikt om als prise d'eau te dienen, maar kunnen alleen ontstaan, wanneer de

aanvulling plaats heeft met een materiaal dat, in vergelijking met het omliggende, het water zeer gemakkelijk doorlaat.

Dikwijls moet echter het water een veel langeren weg afleggen, dan hierboven besproken. Het op *E F* vallende water kan geen anderen uitweg vinden dan tusschen de beide hier geteekende waterdichte lagen, om gezamenlijk met het op *G K* vallende zich bij *G* te ontlasten. Dit water is over een deel van zijn weg tusschen twee wanden opgesloten, als het water in een buis, en zal daarop gewoonlijk druk uitoefenen; boort men nu bijv. bij *D* een put door de bovenste waterdichte laag in den benedensten waterstroom, dan zal het water daardoor een uitweg zoeken en als een fontein te voorschijn komen, zoolang het niveauverschil *H* grooter is, dan het verval, noodig om het water van *E* naar *D* te bewegen. Men verkrijgt op die wijze een artesische bron.

Wanneer nu zulk een grondwater-stroom moet dienen tot prise d'eau voor een waterleiding, moet worden onderzocht, hoeveel water er uit kan worden verkregen.

Hiertoe kan men twee wegen inslaan, en wel in de eerste plaats kan men nagaan, welke het stroom- of draineergebied van den waterstroom is, d. i. van welke terrein-oppervlakte de regen tot den waterstroom contribueert.

In berg-terreinen is zulks zeer bezwaarlijk; de hier aanwezige teekening geeft daarvan een beeld. Alleen een ver uitgestrekt onderzoek zal de wetenschap kunnen geven, dat voor den waterstroom bij *G* ook het terrein *E F* in aanmerking moet komen, en als deze wetenschap is verkregen, dan zal het nog steeds een open vraag zijn, of door spleten in de waterdichte lagen nog niet water toegevoerd wordt of verloren gaat.

In terreinen als hier te lande voorkomen — ik kom daar aanstonds op terug — acht ik echter het onderzoek naar het draineergebied den eenigen weg om tot een goed resultaat te komen.

Is de grootte van een draineergebied bepaald, dan moet nagegaan worden de hoeveelheid water, welke per eenheid van oppervlakte aan het grondwater ten goede komt, en hier komt men op het terrein van de gissingen. De gemiddelde regenval is na langdurige waarnemingen te evalueeren, maar hier is toch groote voorzichtigheid geboden, en mag men niet zonder meer den regenval van de eene plaats afleiden uit dien van een andere.

Een sterk sprekend voorbeeld in dezen is wel. dat in een betrekkelijk klein land als Engeland op de eene plaats gemiddeld 7 maal zooveel regen valt als op de andere. Is het reeds moeilijk met juistheid den regenval te bepalen, nog moeilijker wordt het met eenige zekerheid na te gaan, wat daarvan verloren gaat alvorens het grondwater wordt bereikt; bodemgeaardheid, aard van plantengroei en veel andere oorzaken doen daarop haar invloed gelden.

Toch hebben de onderzoekingen van de laatste jaren er toe geleid, dat men te dien opzichte vrij betrouwbare gegevens bezit; van onze zandgronden bijv. kan men per jaar op een hoeveelheid van twee tot drieduizend cub. Meter per Hectare aan grondwater rekenen.

De tweede weg is, dat de snelheid van het water wordt bepaald en daaruit de afgevoerde hoeveelheid. Om de snelheid te bepalen moeten eerst de richting en het verhang van den stroom worden gemeten. Wanneer in een driehoek drie boringen worden gemaakt en daarin de waterstanden worden gemeten, zijn hiermede de plaatselijke richting en verhang bepaald. Door een aantal boringen op een terrein te verrichten kan dus een oordeel geveld worden omtrent de grondwaterbeweging over een groot oppervlak.

Men heeft nu vroeger wel beproefd de snelheid van het water direct te meten en wel door het water in een put met zout te vermengen en na te gaan, wanneer de invloed van dit zout zich in een lager gelegen put deed gelden.

Door allerlei oorzaken heeft deze methode niet tot het gewenschte resultaat geleid, en daarom wordt nu gewoonlijk een andere toegepast: men berekent namelijk de snelheid uit het verhang.

Hiervoor zijn echter nog andere gegevens noodig, en moet de weerstand van den bodem tegen de grondwaterbeweging worden bepaald.

Zulks kan geschieden door uit de boringen verkregen grondmonsters te onderzoeken en na te gaan, welke kracht noodig is om door een laag van bepaalde dikte een zekere hoeveelheid water te laten loopen. Een andere methode, welke hiermede samengaande of afzonderlijk kan worden toegepast, is het maken van een proefput, waaruit gedurende geruimen tijd een bekende hoeveelheid water wordt gepompt, bij welk pompen de verhanglijnen van het grondwater regelmatig worden bepaald in rondom den put gemaakte boringen.

Aan dit proefpompen is dikwijls een grootere beteekenis gehecht; er werd toch vroeger veelal aangenomen, dat uit de verschijnselen hierbij waargenomen dadelijk een conclusie zoude zijn te trekken omtrent den waterrijkdom van het terrein. Ik wijs hierop, omdat m. i. zulks een groote dwaling is; de hoeveelheden, welke aldus gepompt kunnen worden, zijn zoo klein ten opzichte van de plaatselijk aanwezige waterhoeveelheid, dat alleen het in de onmiddellijke nabijheid liggende water wordt weggepompt en vooral in fijnere grondsoorten de uitkomsten gunstiger zijn dan later is te verwachten. Omtrent de wetten der beweging kan echter zulk pompen zeer goede gegevens opleveren.

Zijn nu de verhanglijnen door boringen $X\ Y\ Z$ vastgesteld, de bewegingsweerstanden bepaald, dan kan de snelheid worden berekend, en door meting van de diepte van den stroom XX^1, YY^1, ZZ^1 de afstroomende hoeveelheid per breedteeenheid.

Dit alles schijnt zeer eenvoudig, en zoude het ook zijn, wanneer men te doen had met een homogene grondsoort. Maar ongelukkigerwijze komt die in de natuur weinig voor. en het behoeft wel geen betoog, dat daaruit velerlei moeilijkheden voortspruiten; de toestand is op de eene plaats geheel anders dan op de andere, in sommige formaties zelfs op zeer geringe afstanden. Zelfs de meest eenvoudige waarnemingen kunnen daardoor onjuiste resultaten geven; ik noem alleen maar het meten van de diepte van den grondwaterstroom, welke bij een zeer regelmatige ligging van de waterdichte lagen. zooals hier geteekend. geen bezwaar oplevert, maar wel. wanneer deze zeer onregelmatig zijn, en dit bezwaar is niet te onderschatten, waar voor elke waarneming een kostbare boring wordt vereïscht. Ook het meten van de verhanglijnen levert somtijds bezwaren. Ik wil eens aannemen, dat bij de hier geteekende boringen $X.\ Y.\ Z.$ in den bodem een ader als door geblokte lijnen aangegeven voorkomt. welke water zeer moeilijk doorlaat. dan zal in de boring Y niet het werkelijke grondwater-niveau worden gemeten, doch een ander overeenkomende met den waterstand aan het bovengedeelte van dien ader. De gemeten verhanglijn zoude dan worden de boven de werkelijke geteekende, en daaruit zoude ten onrechte de gevolgtrekking kunnen worden gemaakt, dat tusschen Z en Y bijna geen afvoer plaats had, tusschen Y en X daarentegen een zeer sterke.

Uit dit alles blijkt wel, dat zulk een onderzoek met zeer veel zorg en zaakkennis moet plaats hebben, en dat een uitgebreid en tijdroovend onderzoek noodig is, alvorens op goede gronden een gevolgtrekking kan worden getrokken, vooral wanneer het noodig is om groote hoeveelheden water aan den bodem te onttrekken.

Voordat tot het boven geschetste onderzoek kan worden overgegaan, is echter voorbereiding noodig. Eerst toch moet worden nagegaan, of met eenige kans van slagen een onderzoek kan worden ingesteld. Er zijn in de natuur tal van kenteekenen, welke op de waarschijnlijkheid van de aanwezigheid van water heenwijzen, en waarmede rekening moet gehouden worden alvorens definitief aan den arbeid te gaan. Het zoude mij te ver voeren daarop verder in te gaan; alleen wil ik er op wijzen, wat trouwens vanzelf spreekt, dat in het algemeen de dalen zich meer eigenen tot waterontleening dan hoogvlakten en dat sommige geologische formatiën meer kans van slagen opleveren dan andere.

Geologische formatiën, welke waterbeweging toelaten, kunnen zijn òf gesteenten, welke zelf voor water ondoordringbaar in hun formatie tal van spleten vertoonen, òf wel gesteenten, welke zelf water doorlaten en waartoe ook gerekend moeten worden de los opeengestapelde formaties ontstaan door verwering van vaste gesteenten, waartoe o. a. alle diluviale en alluviale formaties behooren.

De eerste en ook diegene van de laatst genoemde, welke een grove structuur vertoonen, zijn voor de waterbeweging zeer geeigend, echter minder voor productie-gebied, althans, wanneer dit een beperkte oppervlakte heeft. Het water ondervindt daarin toch te weinig weerstand: het vloeit te snel weg, en dit heeft het gevolg, dat in natte tijden zij overvloedig water geven, in droge tijden daarentegen weinig afvoeren. In fijnere formaties is dit anders; hier wordt een groote weerstand geboden, en dit maakt, dat het in natte tijden daarin komende water opgezameld blijft en de noodige hoeveelheid voor droge tijden kan geven. De fijnere formaties eigenen zich echter veel minder goed om het water voor het gewenschte doel te ontleenen.

De ideale toestand is, dat een verzamel-gebied van fijn materiaal zich ontlast in een grovere formatie, waaruit het water gemakkelijk ontleend kan worden, of waarin zich een sterke

geconcentreerde stroom vormt. Sommige gesteenten combineeren de beide eigenschappen; in Engeland bijv. bestaan kalkrotsen, waarvan de steen per M^3 ongeveer 400 liter water opneemt en dit slechts zeer langzaam weder loslaat, terwijl daarin tal van spleten voorkomen, welke aan het water een goeden uitweg verzekeren.

Ik heb hier gesproken van terreinen, welke aanzienlijke niveauverschillen vertoonen en welke verreweg het grootste gedeelte van den aardbodem vormen. Hoe is het echter gesteld met onzen vlakken bodem.

Er bestaan hier te lande twee formaties, welke geeigend zijn voor waterontleening, en wel de diluviale heidegronden en de duinen. Beide zijn wat betreft de waterbeweging geheel identiek, alleen draagt duinformatie algemeen genomen een fijner, maar aan den anderen kant een meer homogeen karakter. De diluviale gronden hebben door hun groote oppervlakte allicht meer beteekenis voor de watervoorziening dan de duinen, vandaar dat ik in het volgende meer speciaal de eerstgenoemde op het oog heb.

Deze gronden bieden een grooten weerstand tegen de waterbeweging; zij zijn daardoor uiterst geschikt om groote watervoorraden beschikbaar te hebben, doch minder geschikt om met geringe middelen groote hoeveelheden naar een bepaald punt te voeren. Dat zoude anders wezen, wanneer daarin uitgestrekte lagen van grovere formatie voorkwamen, maar dit is niet het geval; men vindt zeker hier en daar grintbanken, maar meestal zijn die met zand vermengd, en bovendien komen deze alleen plaatselijk en als nesten van betrekkelijk weinig uitgestrektheid voor, zonder dat deze met elkander in eenig verband staan.

Er bestaat nu een kenmerkend verschil tusschen de vroeger geschetste waterbeweging en de hier voorkomende. Waterdichte lagen, welke als leiders voor de waterbeweging dienen, komen hier niet voor; wel vindt men op vele plaatsen klei- of leemlagen, maar het gaat hiermede als met de grintbanken, zij komen hier en daar als grootere of kleinere banken zonder eenigerlei verband voor, en dit maakt dat men het geheele diluvium moet beschouwen als een groot reservoir, waarvan het trop-plein naar alle zijden heen afvloeit en waar voorkomende waterdichte lagen weinig anders doen, dan de geregelde waterbeweging te belemmeren.

En dit samengaande met de zeer geringe hoogteverschillen, welke men aantreft, maakt, dat van sterke grondwaterstroomen in het algemeen geen sprake kan wezen.

Met het oog op de watervoorziening van Amsterdam heb ik voor enkele jaren in de diluviale gronden bewesten de Eem een onderzoek ingesteld. De resultaten van dat onderzoek zijn op de hier hangende kaart (zie fig. 2) voorgesteld. Door lijnen zijn de plaatsen aangegeven waar een waterstand van 0.50, 1.00 M. + A.P. enz. telkens om den halven meter werd gevonden, en daaruit blijkt duidelijk, dat het water hier naar alle zijden naar het laag gelegen polderland en de zee afstroomt, en zulks in verband met het geringe verhang en het fijne materiaal zeer langzaam. Men heeft hier toch een verval van ongeveer 0.50 tot 1 M. per K.M. terwijl deze vervallen elders meters, mij is onder andere een geval bekend van 12 Meter, per K.M. bedragen.

Toch zouden bij die geringe vervallen aanzienlijke hoeveelheden nog kunnen afstroomen, wanneer de waterbeweging zich diep konde voortzetten, wanneer men dus in profil won. wat aan snelheid ontbreekt. Dit echter kan hier niet het geval zijn. omdat bij vrij — d. i. niet tusschen wanden opgesloten — stroomende grondwateren, welke zich ontlasten in open wateren, de beweging zich niet ver beneden den bodem van die open wateren kan uitstrekken.

Ik schets in bijgaande figuur (zie fig. 3) de beweging. zooals die werkelijk plaats vindt; de hier geteekende lijnen zijn de stroombanen, waarin zich het water beweegt. De eenige drijvende kracht, waardoor de beweging kan plaats vinden, is het verhang in het niveau AA^1. Ik wil eens aannemen, dat de beweging zich beneden de hier geteekende lijn BB^1 uitstrekte, dat men ook nog een stroomlijn CC_1 had; wanneer nu een zich langs die lijn bewegend waterdeeltje in C aankomt, heeft die drijvende kracht opgehouden te bestaan, want de waterspiegel wordt daar horizontaal. Het beschouwde waterdeeltje kan zich dus verder niet bewegen dan uithoofde van zijn eigen levende kracht. en deze is bij de zeer geringe snelheid zoo uiterst klein, dat hierdoor slechts over een zeer geringe lengte de bodemweerstand kan overwonnen worden. Practisch kan zich dus de beweging slechts zeer weinig diep onder den bodem van het water, waarop de lozing plaats vindt, uitstrekken.

Deze omstandigheid nu is oorzaak dat de capaciteit van een grondwaterstroom onder deze omstandigheden niet direct kan worden gemeten; de diepte van den stroom kan niet door enkele waarneming worden bepaald. Een onderzoek naar een prise d'eau, in terreinen als de hier behandelde, moet dan ook meer

ten doel hebben, na te gaan, welke terreinoppervlakte met een bepaald draineermiddel kan worden beheerscht, dan welke hoeveelheid langs een bepaald punt afstroomt.

Het bovenstaande doet ook zien, dat krachtige zoetwaterstroomen op groote diepte in onzen bodem niet kunnen bestaan; en al is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat tusschen twee waterdichte lagen op groote diepte zich nog water beweegt, dat met een hooger waterniveau in verbinding staat, zoo kan bij de zeer geringe beschikbare verhangen zulk een stroom niet dan van uiterst geringe capaciteit zijn.

Ten einde het ondergronds vloeiende water voor het gebruik beschikbaar te stellen is het noodig om de bestaande stroomrichting zoo te wijzigen of wel nieuwe stroomen in het leven te roepen, als noodig zijn om het water naar een bepaald punt te leiden, waar het kan worden opgevangen. De eenige kracht, welke hiertoe ter beschikking staat, is de zwaartekracht en dus moet elk middel voor waterverzameling de bedoeling hebben om door niveau verlaging op een bepaald punt de gewenschte stroomen te voorschijn te roepen. De verlaging kan verkregen worden door het water naar een lager punt af te voeren of door pompen. In het wezen der zaak is tusschen deze wijzen van handelen geen verschil; ik zal verder alleen over pompen spreken als zijnde het meest toegepaste middel.

Er bestaat een kenmerkend onderscheid tusschen de verschijnselen bij het pompen uit een sterken waterstroom en uit een groot grondreservoir, waar slechts geringe bewegingen voorkomen. In het eerste geval behoeft slechts een betrekkelijke geringe breedte van den stroom te worden opgevangen om een groote hoeveelheid water te verzamelen. De verkregen verlaging van den waterspiegel strekt zich aan alle zijden dus slechts over geringen afstand uit, en er behoeft dus een betrekkelijk geringe hoeveelheid water te worden weggepompt alvorens een definitieve toestand wordt verkregen, dat is een zulke, waar bij gelijkblijvenden toevoer en constante hoeveelheden afgepompt water, geen verdere verlaging van den waterspiegel plaats heeft. Deze definitieve toestand wordt dus na betrekkelijk korten tijd verkregen.

In het tweede geval daarentegen moet een terrein van groote uitgestrektheid worden gedraineerd door de opgewekte verlaging van den waterspiegel; de verhanglijnen moeten zich dus zeer

ver uitstrekken. en al het water tusschen den oorspronkelijken waterstand en den te verkrijgen, blijvenden waterstand moet worden weggepompt alvorens een definitieve toestand wordt verkregen. Het gevolg is, dat eerst het water alleen uit de onmiddellijke nabijheid wordt verkregen en de verhanglijn *a a a* (zie fig. 4) ontstaat, terwijl eerst na langeren tijd, soms na jaren, de definitieve verhanglijn *b b b* wordt verkregen en de mate van afpompen kan worden beoordeeld.

Vooral in een fijne bodemformatie kan deze omstandigheid aanleiding zijn, dat, afgaande op de afpomping en de geleverde waterhoeveelheid in den eersten tijd, verwachtingen opgewekt worden omtrent de capaciteit van zulk een prise d'eau. welke later blijken te hoog gespannen te zijn geweest.

De middelen tot het ontleenen van water hangen geheel af van den meerderen of minderen weerstand, welken de bodem aan de waterbeweging biedt, met andere woorden, of men met een grove of een fijne formatie te doen heeft.

Kan het water genomen worden uit een zeer grove formatie van voldoende diepte en uitgestrektheid, overschillig of de geheele waterbeweging in die laag plaats vindt of het water uit een fijnere laag zich daarin ontlast, dan is dikwijls een enkele put of een groep van putten, dicht bij elkander gelegen. voldoende om groote watermassa's op te pompen.

Wanneer echter het water uit een fijnere formatie moet worden genomen. dan is dit niet meer mogelijk. De snelheden worden toch in de onmiddellijke nabijheid van een put of een groep van putten zeer groot als daaruit veel water moet worden gepompt, en waar de bodem een grooten weerstand biedt, bereikt men spoedig de grens zoowel van afpomping als doorlatings-vermogen van den bodem. Voor een enkelen put blijkt dit duidelijk uit de hier gegeven schets (zie fig. 5); het water, dat bij den aanvang der beweging door een cilindervlak met den buitensten cirkel als richtlijn stroomt met zeer geringe snelheid, moet voor het doorstroomen van het binnenste cilindervlak een zeer groote snelheid verkrijgen.

Om hierin tegemoet te komen moet kunstmatig datgene gemaakt worden, wat de natuur zelve in dit geval niet geeft, namelijk een leiding, waarin een aanzienlijke watermassa zich met geringen weerstand kan bewegen en waarheen zich de grondwaterbeweging kan richten.

Kan door een bepaalde afpomping uit een enkelen put *A* een terrein beheerscht worden als het donker aangegevene, dan zal door een zelfde verlaging van den waterspiegel over een lengte *B C* het met een lichte arceering aangegeven terrein worden gedraineerd.

Wil zulk een leiding het meest mogelijke nuttig effect hebben, dan moet zij zoo gemaakt worden, dat, als in *A* gepompt wordt, het water met zeer weinig verval van *B* en *C* doorheen kan vloeien: anders toch zal aan de uiteinden de draineering in veel mindere mate plaats hebben dan in het midden.

Men kan het hier beoogde doel op drie wijzen bereiken en wel:

door open kanalen, (zie fig. 6);

door buisleidingen beneden den waterspiegel, (zie fig. 7);

door buisleidingen boven den waterspiegel in verband met een serie op korten afstand naast elkander gestelde putbuizen (zie fig. 8).

De werking van open kanalen behoeft geen nadere verklaring; in de hier voorgestelde teekening is zulk een kanaal voorgesteld met den oorspronkelijken waterstand, den verlangden waterstand en de daardoor verkregen waterbeweging. Deze open kanalen hebben het groote voordeel, dat zij een zeer gering verhang behoeven om een groote hoeveelheid water af te voeren, terwijl gebreken bovendien gemakkelijk te onderkennen en te herstellen zijn. In streken, waar het water aan verontreiniging is blootgesteld, kunnen zij niet toegepast worden; waar, bijv. in onze duinen, die verontreiniging uitgesloten is, kunnen zij met voordeel worden toegepast.

De tweede genoemde wijze van water verzamelen berust geheel op dezelfde beginselen als die in open kanalen: het water wordt, in plaats van in deze, verzameld in buizen, welke van openingen voorzien zijn om het water toe te laten. Om de waterbeweging in de onmiddellijke nabijheid van de buis te vergemakkelijken en tevens het indringen van het fijne bodemmateriaal te voorkomen, worden de buizen omgeven door een materiaal, dat de waterbeweging gemakkelijk toelaat, waartoe veelal grint of schelpen worden gekozen.

Deze wijze van draineeren heeft het voordeel, dat verontreiniging van het water door invloeden van buiten niet kan plaats hebben; zij heeft het nadeel, dat hiervoor een grooter verhang vereischt wordt dan bij open kanalen en dat gebreken aan de leiding niet zijn te onderkennen en niet dan met groote kosten te herstellen. Bovendien heb ik reden te meenen, dat

voor sommige watersoorten, met name ijzerhoudende, deze wijze van draineering minder geeigend is, waarop ik nog even zal terugkomen.

De derde wijze van water verzamelen heeft het eigenaardige, dat de geheele inrichting deel uitmaakt van de pompinrichting. Het water moet in de leiding worden opgezogen door deze luchtledig te maken. Dit luchtledig, dus hoogstens de atmospherische druk, moet in staat zijn het water tot de noodige hoogte op te voeren en tevens de wrijvingsweerstanden voor de waterbeweging te overwinnen; hiermede moet bij den aanleg rekening worden gehouden.

Deze wijze van waterverzameling wordt in den lateren tijd zeer veel toegepast; het zij mij daarom vergund er iets langer bij stil te staan.

Zij biedt vele voordeelen, en wel in de eerste plaats, dat de putten zeer gemakkelijk tot groote diepte worden gezonken en, als zij in het ongereede raken, door andere zijn te vervangen. Op de bekende wijze wordt een boorbuis tot de gewenschte diepte in den bodem gebracht en daarin een tweede buis geplaatst, welke over een gedeelte van haar lengte voorzien is met door fijn kopergaas bedekte openingen. Daarna wordt de ruimte tusschen de beide buizen met grof zand gevuld en de buitenste buis geheel of gedeeltelijk uit den grond getrokken, terwijl de binnenbuis op de gezamenlijke zuigleiding wordt aangesloten.

Ligt in deze gemakkelijke plaatsing reeds een voordeel, van nog meer belang is de omstandigheid, dat de waterbeweging zich bij deze wijze van water verzamelen tot grootere diepte uitstrekt dan bij andere, waar het draineermodel minder diep in het grondwater reikt. Want hier geldt hetzelfde, wat vroeger gezegd is van een grondwaterstroom, die zich in een open water ontlast. Evenals daar de bodem van het open water de diepte van den grondwaterstroom beheerscht, doet om dezelfde reden zulks de diepte van het draineermiddel. En dit heeft het gevolg, dat een grooter doorstroomingsprofil aan de waterbeweging wordt geboden, dat dus minder snelheid en, ten gevolge hiervan, minder afpomping noodig wordt om dezelfde hoeveelheid water te verkrijgen.

Dit voordeel gaat echter gedeeltelijk weer verloren, omdat een buis van geringe middellijn weinig ruimte aanbiedt voor de instrooming van het water en plaatselijk dus een groote snelheid en dus ook een groot verhang wordt vereischt. Het is echter zeer mogelijk, om door het bezigen van een groot aantal buizen

en het kiezen van een ruime middellijn aan dit bezwaar tegemoet te komen, maar dan wordt de inrichting uit den aard der zaak kostbaar.

Zijn aan deze wijze van waterverzameling groote voordeelen verbonden, zoo gaat het er mede als met vele andere goede zaken, men kent er ook voordeelen aan toe, welke zij niet bezit. Ik heb meermalen in ernst hooren beweren, dat door dergelijke putten, men het in de hand heeft om het water te verkrijgen alleen uit die grondlagen, waaruit men het wenscht te verkrijgen, n.l. door het open gedeelte van den put daarin te brengen. Een enkele blik op de hier geteekende verhanglijnen doet zien, dat zulks niet het geval kan zijn. De geheele watermassa is in beweging naar den put toe en kan zich alleen daarin ontlasten, en een uitsluiting van het water uit bovenliggende grondlagen kan alleen plaats hebben, wanneer die door waterdichte lagen van de onderliggende zijn gescheiden. En dat — ik heb er reeds op gewezen — komt in onze heidegronden slechts plaatselijk voor; al doen zich bij het pompen somtijds verschijnselen voor, welke bij oppervlakkige beschouwing tot de conclusie zouden leiden, dat de grondlagen geheel afgescheiden waren. Ook wil ik er op wijzen, dat bij dergelijke leidingen het zich afzetten van vaste stoffen aan de buiswanden niet is uitgesloten bij sommige watersoorten, en dat bij zeer lange leidingen deze omstandigheid een minder goeden invloed op de goede werking kan uitoefenen en ernstige storingen teweegbrengen.

Eindelijk een enkel woord omtrent de samenstelling van het uit den bodem ontleende water. Er is op gewezen, dat alleen op den bodem vallende neerslag grondwater vormt. Het water heeft alvorens het den bodem bereikt uit de atmospheer reeds tal van bestanddeelen opgenomen, neemt aan de oppervlakte uit den bodem weder andere stoffen op, staat er eenige af aan den plantengroei, en bereikt de diepere grondlagen vermengd met bestanddeelen, welke de meest gecompliceerde chemische werking in het leven roepen. De in den bodem aanwezige gesteenten worden ontleed en er ontstaan nieuwe verbindingen, welke voor zoover zij oplosbaar zijn, in het water worden opgenomen. In het algemeen kan men dus zeggen, dat elk grondwater den stempel draagt van den bodem, waardoor het is gestroomd. Verschillende stoffen als kalk, kiezelzuur, magnesia,

natron, ijzer, aluinaarde, zwavelzuur, chloor, salpeterzuur, ammoniak worden dan ook bijna steeds met een zekere hoeveelheid organische stoffen in meerdere of mindere mate in het grondwater aangetroffen.

Ofschoon gemeenlijk voor de gezondheid onschadelijk, kunnen deze stoffen toch aanleiding zijn, dat het water voor de waterverzorging minder geëigend is. Een groote hoeveelheid kalkzouten geven o.a. een groote hardheid, waardoor het water voor vele doeleinden minder geschikt wordt. een te geringe hardheid heeft het bezwaar, dat de metalen, waaruit de buizen worden vervaardigd, o. a. lood, sterk worden aangetast.

Maar vooral de aanwezigheid van ijzer heeft zelfs in zeer kleine hoeveelheden aanleiding gegeven tot groote bezwaren. Behalve enkele ferri-verbindingen met organische zuren, is alleen de lagere oxydatietrap van ijzer in den vorm van ferrocarbonaat in water oplosbaar. IJzerhoudend water kan dus alleen voorkomen in grondlagen, waar zuurstof niet toetreedt. Niettegenstaande ernstige nasporingen is het nog niet gelukt om met juistheid de reden aan te geven, waarom op de eene plaats zuurstofhoudend water zonder ijzer, op de andere ijzerhoudend water zonder zuurstof wordt aangetroffen, en zulks zonder dat de bodemformatie dit resultaat van te voren zoude doen veronderstellen. En zulke verschillen komen soms op zeer korten afstand van elkander voor. Op de hier hangende kaart (zie fig. 2) heb ik door verschillende kleuren aangegeven, de soort van in het Gooi gevonden water: rood, beteekent water, dat zonder meer voor een waterleiding geschikt is, blauw, water, dat een te groote hoeveelheid ijzer, bruin, dat een groote hoeveelheid organische stoffen aanwijst, en men ziet, hoe bont deze kleuren dooreenvoorkomen. ([1])

Om nu op het ijzer terug te komen, dit geeft het bezwaar, dat, wanneer het water in de pompen, reservoirs enz. in aanraking komt met zuurstof, het ijzer zich verder oxydeert en een onoplosbare verbinding vormt, welke samen met een in ijzerhoudende wateren voorkomende bacterie, crenothrix, daaraan een zeer sterke verontreiniging geeft.

Deze kan zoo erg worden, dat bijv. te Berlijn de toen kortelings gebouwde grondwaterleiding weder is afgebroken en door een rivierwaterleiding vervangen.

([1]) Bij de kleine schaal van de hier gereproduceerde kaart konden deze onderscheiden watersoorten niet aangegeven worden.

In de laatste jaren is echter aan dit bezwaar tegemoet gekomen door het maken van ontijzeringsinrichtingen, welke alle gebaseerd zijn op het beginsel om een snelle oxydatie van het ijzer te bewerkstelligen, soms samengaande met een onttrekking van koolzuur, en een daarop volgende filtratie door zand.

Deze ontijzeringsinrichtingen zijn hier en daar, zelfs op groote schaal, aangelegd, en hebben goed voldaan; de duur er van is echter nog niet lang genoeg om omtrent de voortdurende goede werking een eindoordeel uit te spreken.

Is hiermede het ijzerbezwaar geheel opgeheven? Ik zoude daaromtrent nog geen beslist antwoord durven geven. Bij het pompen van water uit een putbuis in de duinen bij Zandvoort, is mij gebleken, dat onder den invloed van een bacterie, de lepthotrix Ochracea, oxydatieverschijnselen zich ook kunnen vertoonen, vóór het water in aanraking met zuurstof is geweest, en zich een zeer belangrijke laag ijzer-oxyde vermengd met deze bacterie in de putten en zuigbuizen afzette; ook vond ik ditzelfde verschijnsel bij het opgraven van een in ijzerhoudend water aangelegde draineerleiding, waar het omhullend schelpenbed hiermede geheel was doorwassen en tot een koek was samengebakken, welk op den duur zijn water doorlatend vermogen daardoor moet inboeten. Deze lepthotrix is hier, door de zorgen van den Heer VAN DER SLEEN, 1000 maal vergroot voorgesteld. (Zie fig. 9).

Het is juist deze omstandigheid, waarop ik doelde, toen ik zooeven twijfel uitsprak omtrent de doelmatigheid van dergelijke draineer-middelen in ijzerhoudend water.

Andere, minder goede eigenschappen van het water kunnen dikwijls door het aanwenden van chemicaliën, worden opgeheven, waarbij het gebruik van kalk en aluin een groote rol speelt.

Van nog meer beteekenis dan de chemische samenstelling, is bij den tegenwoordigen stand der wetenschap de vraag, of daarin voor de gezondheid schadelijke organismen kunnen voorkomen. Grondwater, getrokken uit geheel onbewoonde streken, verkeert te dien opzichte in zeer gunstige omstandigheden, maar ook daar, waar de bodem in meer of mindere mate vervuild is, zal op betrekkelijk geringe diepte, althans in fijne bodem-formaties, water van goede hoedanigheid kunnen worden aangetroffen. Maar men gaat te ver, wanneer men — wat dikwijls het geval is — daaruit zoude willen afleiden, dat dergelijke

bodems geschikt zouden wezen voor water-ontleening op groote schaal. Wanneer in een dergelijken bodem goed water wordt gevonden, moet zulks waarschijnlijk voornamelijk geweten worden aan de omstandigheid, dat het water zich zeer langzaam daarin beweegt. Maar deze toestand ondergaat een geheele verandering, wanneer voortdurend daaruit groote hoeveelheden worden gepompt en daarin kunstmatig stroomen worden opgewekt, welke geheel afwijken van de vroegere. Deze invloed zal zich voornamelijk doen gevoelen, waar het water niet ontleend wordt uit sterke grondwaterstroomen. maar op verren afstand uit den bodem wordt getrokken.

En dit wordt wel eens vergeten: toch zijn verschillende voorbeelden aan te wijzen welke aantoonen, dat verontreiniging zich op groote diepte kan doen gevoelen.

In de dit jaar te Kiel gehouden vergadering van het „deutscher Verein für öffentliche Gesundheitspflege", werden de groote voordeelen van grondwaterleidingen breed uitgemeten tegenover rivierleidingen, en daarbij werd de voor die stad gebouwde grondwaterleiding, welke op een diepte van 20 meter beneden een beschermende kleilaag haar water uit diluviaal zand ontleent, als voorbeeld aangehaald. als leverende ein ganz einwandfreies Wasser. Uit een beschrijving van die waterleiding zag ik. dat het bacterien-gehalte van het uit de putten genomen water afwisselt tusschen 7 en 12000 per cub. c.M.

Een ander voorbeeld is mij bekend. dat bij het onderzoek naar een prise d'eau in onze diluviale gronden, op een diepte van 50 meter onder den bodem. bij voortgezet pompen, water met een buitengewoon hoog bacteriëngehalte werd gevonden, terwijl bij onderzoek naar de soort, deze bleken afkomstig te zijn van de bovenste grondlagen, terwijl ook de chemische samenstelling van het water op een verontreiniging van die zijde wees.

Ik wil aan dergelijke ervaringen een niet te groote waarde hechten. maar alleen releveeren, dat zij een vingerwijzing geven, dat door het nemen van water op een bepaalde diepte in dergelijke gronden niet die absolute waarborg tegen verontreiniging wordt verkregen, welke dikwijls wordt vooropgesteld. en deze overweging klimt vooral in een dicht bevolkt land als het onze, waar het voor waterontleening meest geschikte terrein meer en meer in cultuur wordt gebracht.

Naar mijn bescheiden meening ligt hier dan ook nog een uitgebreid veld. dat een nauwkeurig onderzoek overwaard is.

Ik mag niet meer van Uw aandacht vergen; ik heb enkele punten, de grondwaterbeweging betreffende, vluchtig aangestipt en sluit met den wensch, dat het voor de volksgezondheid zoo gewichtige vraagstuk der watervoorziening door verdere eendrachtige en ernstige samenwerking van wetenschappelijke en practische mannen spoedig zoo ver moge zijn opgelost, dat principieele verschilpunten niet meer voorkomen.

De Voorzitter brengt een woord van warmen dank aan den Heer VAN HASSELT voor zijne belangrijke voordracht en verzoekt daarop den leden, zoo eenigszins mogelijk, de behandeling van huishoudelijke zaken bij te wonen, daar over zeer belangrijke voorstellen moet worden beslist. Hij laat de pauze vliegensvlug voorbijgaan, zoodat weinig leden de vergaderzaal verlaten.

Vooreerst is aan de orde de beslissing over de aanvrage om een subsidie groot *f* 500 ten behoeve van de uitgave der *Revue Semestrielle des publications mathématiques* door het Wiskundig Genootschap onder de zinspreuk „Een onvermoeide arbeid komt alles te boven". Het Bestuur heeft zich overtuigd, dat de bedoeling der aanvrage is: in een voorbijgaande behoefte van het Wiskundig Genootschap te voorzien. De Fondscommissie en de Algemeene Penningmeester met het Bestuur, van het nut dezer uitnemende uitgave overtuigd, hebben een gunstig advies uitgebracht. De Voorzitter stelt derhalve voor deze aanvrage bij acclamatie toe te staan, waarmede de Vergaring instemt.

In de tweede plaats komt in behandeling het voorstel der Fondscommissie, om te trachten samenwerking tot stand te brengen, tusschen Bestuurders van Bibliotheken en Genootschappen bij het aanschaffen van monografieën en tijdschriften aan het Congresbestuur op te dragen, hiervoor eene Commissie te benoemen en aan deze een bedrag van *f* 150 toe te staan voor het bestrijden van onkosten. Dit voorstel wordt aangenomen. De Voorzitter wijst hierna de Heeren STOKVIS, HUBRECHT en CAMPERT aan om als lid in deze commissie zitting te nemen, met het recht zich twee of, zoo noodig, meer leden toe te voegen.

Aan de orde is nu de aanvrage om een subsidie van *f* 250, ten behoeve van het onderzoek van Aneroïde barometers, die op wetenschappelijke expeditieën in onze Oost-Indische koloniën worden gebruikt. Dit onderzoek zal worden verricht door den Heer L. M. J. STOEL (Tiel). De subsidie-aanvrage is ingediend door de Commissie, die op het voorgaande Congres in de 1ste Sectie rapport heeft uitgebracht omtrent physische onderzoekingen, die met weinig hulpmiddelen zijn te volvoeren. Zij sprak als hare overtuiging uit, dat waar een ernstige wil aanwezig was om een experimenteel onderzoek uit te voeren, er ook wegen zouden openstaan om de hulpmiddelen voor de uitvoering te bekomen.

De Voorzitter geeft het woord aan den Heer H. KAMERLINGH ONNES, lid van bovengenoemde Commissie, om de aanvrage toe te lichten.

De Heer ONNES brengt hiervoor in de eerste plaats een woord van dank aan het Bestuur. Vroeger zijn de aneroide-barometers, o. a. die gebruikt door den Heer MARTIN en voor de Borneo-expeditie der Heeren MOLENGRAAFF c.s. onderzocht op het Laboratorium te Leiden. Thans zal dit o. a. voor de aneroide-barometers, die de Heer NIEUWENHUIS op zijne reizen door Borneo gebruikt, door den Heer STOEL te Tiel geschieden, aanvankelijk hiertoe in staat gesteld door hulpmiddelen van het Natuurkundig Laboratorium te Leiden. Deze kunnen evenwel op den duur moeilijk gemist worden, zoodat het zeer wenschelijk is den Heer STOEL langs anderen weg te gemoet te komen.

De Voorzitter richt hierna tot de Leden het beleefd maar dringend verzoek, om met zulke aanvragen niet den uitersten termijn af te wachten. In het belang der zaak zelve, om haar niet op de lange baan te schuiven is wenschelijk, dat het Bestuur vóór de Algemeene Vergadering tijd kan vinden de aanvragen te onderzoeken. Daarna wordt op voorstel van het Bestuur ook deze aanvrage met toejuiching bewilligd.

Thans is aan de orde het verzoek om een subsidie van *f* 5000 van de Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig onderzoek der Nederlandsche Koloniën. De Maatschappij vraagt om een geldelijke bijdrage in eens van *f* 5000, het Bestuur stelt voor dit over 2 Congres-perioden te verdeelen, voor 1897 – '98 en 1898 – '99 *f* 2500 toe te staan en opnieuw *f* 2500 in de jaren 1899 – 1900 en 1900 – 1901. Hierover ontstaat eene zeer uitvoerige gedachtenwisseling. Vooreerst heeft de Heer NIERMEIJER opdracht ontvangen namens de geheele vierde Sectie mede te deelen, dat zij de inwilliging van het subsidie voor dit oceanografisch onderzoek van den Indischen Archipel zeer wenschelijk acht.

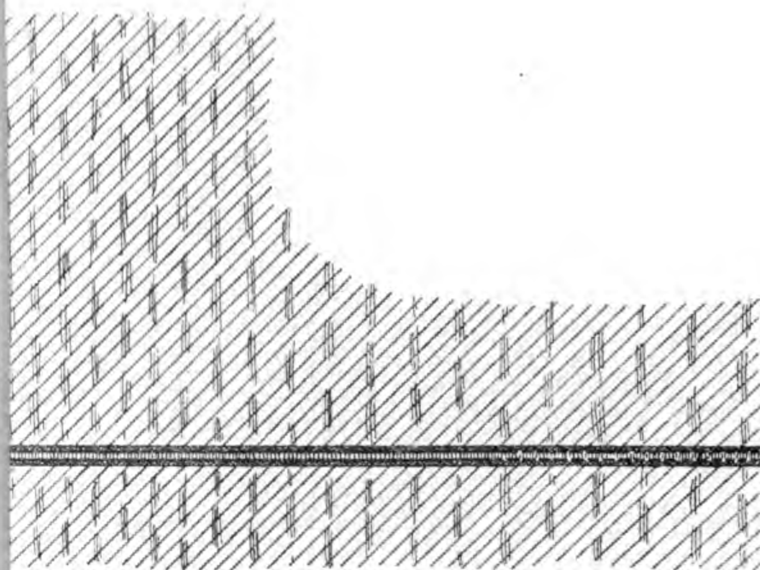
De Heer MAC GILLAVRIJ oppert bezwaren tegen dit voorstel, dat, niet op de Agenda staande, beoogt een zoo groot deel der beschikbare fondsen, n.l. $^{10}/_{13}$, voor één enkel onderzoek te besteden. De Vergadering overschrijdt z. i. hare bevoegdheid door thans reeds hierin eene beslissing te nemen. Hij dient derhalve de volgende motie in:

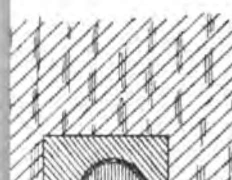
De Vergadering, overwegende, dat een aanvrage om subsidie van een zoo belangrijk bedrag, niet op de Agenda is vermeld, acht zich niet bevoegd daarover thans reeds te beslissen.

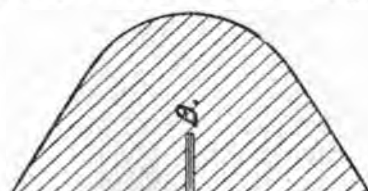
De President brengt nu allereerst deze motie in behandeling.

De Heer PEKELHARING (Utrecht) houdt het bezwaar van den vorigen spreker niet voor overwegend. Het voorstel kon bezwaarlijk op de Agenda geplaatst worden, daar eerst thans bericht uit Indië gekomen is, dat de Indische Regeering, zonder wier steun het plan niet uitvoerbaar is, bereid is steun te verleenen, wanneer Prof. MAX WEBER bereid wordt gevonden der Regeering hulp te verstrekken, en uit Nederland financieele en moreele steun wordt toegezegd. Het plan is reeds sedert jaren besproken. Door uitstel zouden de kansen, die nu gunstig staan, keeren. Het is een schoon plan en zal, komt het tot stand, der Nederlandsche wetenschap ten goede komen.

De Heer ARONSTEIN heeft sympathie voor het plan, maar kan er niet toe dewerken, na inzage van den toestand der kas te hebben genomen, $^{10}/_{13}$ t beschikbare bedrag hiervoor te gebruiken. Op deze wijze is het







moeilijk aan andere aanvragen behoorlijk te voldoen. Hij stelt voor twee malen *f* 1000 te geven.

De Heer VERSLUIJS merkt op, dat de uitdrukking $^{10}/_{13}$ niet juist is. Het geld wordt niet ineens uitgegeven. Het bezwaar, hierin gelegen, is ondervangen door het splitsings-voorstel van het Bestuur.

De Heer MARTIN bevestigt, dat de Heer NIERMEYER gesproken heeft uit naam der 4de Sectie, zegt, dat de geografen zelf geen eenzijdig onderzoek wenschen en dat er ook gelegenheid zal zijn tot plaatsbepalingen, ethnologische en geologische onderzoekingen.

De Heer HUBRECHT wenscht, nu geklaagd wordt, dat het voorstel niet op de agenda vermeld staat, eene toelichting te geven. Het plan is reeds in Mei van het vorige jaar ter hand genomen en in December 1896 werd door de Maatschappij tot bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën *f* 5000 toegezegd. Tusschen December en April liggen nu wel 4 maanden, doch men wenschte, alvorens bij het Congres aan te kloppen, de zekerheid te hebben, of het plan kans had door de Indische Regeering gesteund te worden. Deze heeft men eerst dezer dagen verkregen, maar er is nog geen zekerheid, dat ook een schip beschikbaar zal worden gesteld. Wanneer nu dit Congres de zaak financieel en moreel krachtig steunde, zoude dit van onberekenbaar nut zijn, daar thans 2 schepen beschikbaar zijn. Zulk een gunstige gelegenheid keert niet dikwerf terug. Wordt het subsidie toegestaan, dan kan nog heden avond hiervan naar Batavia bericht gezonden worden om den steun der Indische Regeering uit te lokken.

De Heer HOOGEWERFF licht de houding van het Bestuur toe, dat in verschillende richtingen inlichtingen inwon en zich verzekerde, dat het hier gold een goed plan. Men wilde liever over formeele bezwaren heenstappen, dan het voor subsidies beschikbare bedrag in kleine stukken versnipperen. De Heer COSTERUS acht het bedrag te groot en sluit zich aan bij de motie MAC GILLAVRY en betwijfelt ook de bevoegdheid dezer vergadering, om, niet gehoord de Fondscommissie, een besluit te nemen. Nadat de heer ARONSTEIN zijn voorstel heeft ingetrokken, merkt de Voorzitter vooreerst op, dat de Fondscommissie alleen gehoord *moet* worden over subsidie-aanvragen, die na de sluiting van een Congres of in de tijdruimte tusschen twee Congressen inkomen. Dit is hier niet het geval. Echter zal eene Reglementswijziging in gevallen als het onderhavige moeten voorzien door een tijdstip vast te stellen, waarop de aanvragen moeten zijn ingekomen om op het naderend Congres te worden in behandeling genomen. Wel is het bedrag der aanvrage hoog, doch de zaak is volgens het eenparig gevoelen van zoovele bekwame deskundigen dan ook van hooge beteekenis. Waar de Penningmeester de uitgave niet te bezwarend acht mag men daartoe besluiten en is het goed door liefde tot de wetenschap gedrongen, den naam van dit Congres aan een grootsch onderzoek te verbinden. De Heer MAC GILLAVRY houdt het bezwaar in de motie uitgedrukt, vol. Had dit voorstel op de agenda gestaan, dan was hier een ander publiek aanwezig geweest Hij heeft veel discussie gehoord, doch over de motie is weinig gezegd. Hij verzoekt, dat deze wordt in stemming gebracht. De motie wordt met groote meerderheid verworpen. De Heer VAN DER PLAATS acht *f* 5000 te hoog en meent, dat de moreele uitwerking

van een subsidie van geringer bedrag even groot is. De Heer HUBRECHT bestrijdt dit met warmte. De Heer LORENTZ stelt voor eenmaal *f* 2500 toe te staan. De zaak kan dan in 1899 te Haarlem verder behandeld worden. Op het verzoek de bedoeling van het Bestuur duidelijk te formuleeren, leest de Voorzitter den door de 4de Sectie geuiten wensch tot inwilliging van een subsidie van *f* 5000. De Voorzitter zegt nu, het door het Bestuur ondersteunde voorstel, als van wijder strekking, het eerst in behandeling te brengen, luidende als volgt:

De vergadering besluit om voor het Oceanografisch onderzoek in twee opeenvolgende Congresperioden telkens *f* 2500 toe te staan, mits de voor dit onderzoek verder noodige gelden bijeengebracht worden en mits Prof. MAX WEBER zich met de leiding van het onderzoek belaste.

Dit besluit wordt met 85 tegen 83 stemmen aangenomen.

Door de Sectiën zijn als leden der Commissie van Wetsherziening, bedoeld in Art. 45 van het Reglement, aangewezen de Heeren R. SISSINGH, P. P. C. HOEK, B. J. KOUWER en H. BEHRENS.

De Voorzitter laat op de voorlezing dezer namen eene opwekking volgen aan de Leden, om opmerkingen betreffende wenschelijk geachte verbeteringen in het Reglement, zoo mogelijk vóór 1 September e. k. aan deze Commissie, waarvan hij als Voorzitter moet optreden, te willen mededeelen.

In handen dezer Commissie zullen worden gesteld het in de 1ste Algemeene Vergadering besproken voorstel van den Heer LOBRY DE BRUIJN en eene bij het Bestuur ingekomen Nota van het lid J. C. COSTERUS, waarin eenige Reglements-wijzigingen zijn overwogen.

Als plaats voor het volgend Congres wordt Haarlem aangewezen. De Heeren J. BOSSCHA en H. A. L. VALKEMA BLAUW worden uitgenoodigd het zevende Congres voor te bereiden. Hunne bereidvaardigheid wordt met applaus begroet.

In het Fonds voor het bevorderen en aanmoedigen van wetenschappelijke onderzoekingen wordt, de Algemeene Penningmeester gehoord, een som van *f* 500 gestort.

Met een woord van warmen dank aan de Sprekers op de Algemeene Vergaderingen, de Sectie-besturen, de Leden, die voordrachten of demonstraties hielden, den Kunstenaar en den Journalist, die voor het geestig en sierlijk vlugblad samenwerkten, de Heeren die in de bureau's hunnen steun verleenden en vooral aan de Feestcommissie die het Bestuur zoo welwillend en ijverig ter zijde stond, besluit de Voorzitter den arbeid van het VIde Congres.

De Heer LORENTZ brengt den welgemeenden dank der Leden aan den Voorzitter voor de leiding van het Congres en van de Algemeene Vergaderingen.

Het Congres wordt daarop ten 4 ure gesloten.

OVERZICHT

VAN HETGEEN DOOR NEDERLANDERS IN DE JAREN 1895 EN 1896 OP NATUURKUNDIG GEBIED IS GESCHREVEN.

DOOR G. HONDIUS BOLDINGH.

Alphabetische Lijst der in dit Overzicht genoemde Schrijvers.

G. Bakker.
H. Behrens.
W. van Bemmelen.
L. Bleekrode.
A. H. Borgesius.
J. Bosscha.
A. Brester.
P. H. Dojes.
W. Einthoven.
H. Ekama.
Th. W. Engelmann.
E. van Everdingen.
J. W. Giltay.
D. van Gulik.
H. Haga.
H. J. Hamburger.
J. L. Hoorweg.
H. Kamerlingh Onnes.
D. J. Korteweg.
J. P. Kuenen.
J. J van Laar.
A. Lebret.
H. A. Lorentz.
J. H. Meerburg.
D. P. Moll.
H. Nort.
H. J. Oosting.
J. A. C. Oudemans.
J. D. van der Plaats.
O. Postma.
H. G. van de Sande Bakhuyzen.
W. C. L. van Schaick.
H. Schroeder van der Kolk.
L. H. Siertsema.
J. Verschaffelt.
J. D. van der Waals.
J. D. van der Waals Jr.
C. H. Wind.
P. Zeeman.

De sterretjes wijzen aan, dat de referaten door de schrijvers zelf zijn gegeven. Van eenige andere is de Heer C. H. Wind zoo welwillend geweest het overzicht te geven.

OVERZICHT

VAN HETGEEN DOOR NEDERLANDERS IN DE JAREN 1895 EN 1896 OP NATUURKUNDIG GEBIED IS GESCHREVEN.

G. BAKKER. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von MARIOTTE, GAY—LUSSAC und JOULE.
Zeitschr. für phys. Chemie XVII 171.

Tweede bewijs voor de stelling, dat elke dezer drie wetten uit de beide andere kan worden afgeleid.

De stelling wordt bewezen door de wetten onder den volgenden vorm te brengen.

Wet van MARIOTTE, $pv = F(T)$.

Wet van GAY LUSSAC $V = T f(p)$.

Wet van JOULE $\left(\frac{\partial \varepsilon}{\partial T}\right)_V = 0$ en tevens aan te nemen, dat er een functie $f(p\,v\,T) = 0$ bestaat. Bovendien worden regels gegeven voor de samenhang tusschen de afwijkingen der wetten.

G. BAKKER. Zur Theorie der Gase und Flüssigkeiten.
Zeitschr. sür phys. Chemie XVII 678.

Uitgaande van de onderstelling, dat C p en C v bij gassen bij verhooging van temp. onafhankelijk van de dichtheid worden en ten slotte constant, en dat bij hooge temp. en groote verdunning de moleculaire krachten vernietigd worden, wordt afgeleid, dat zoowel de wet van BOYLE als de wet van JOULE gevolgen zijn van de wetten van GAY LUSSAC, of de wet van GAY LUSSAC bevat de beide wetten van BOYLE en van JOULE.

G. BAKKER. Ueber die innere Verdampfungswärme.
Zeitschr. für phys. Chemie XVIII 519.

Schrijver maakt aanspraak op de prioriteit van de afleiding van een formule voor de berekening van de verdampingswarmte uit de moleculaire krachten tegenover Nerust.

G. BAKKER. Dampfdruckformel und das Gesetz des geraden Durchmessers.
Zeitschr. für phys. Chemie XVIII 645.

Deze wet vordert, dat de som van de densiteiten van vloeistof en verzadigde damp een liniaire functie van de temperatuur is. Met behulp van een toestandsvergelijking kan hieruit een formule voor den dampdruk worden afgeleid.

Aangetoond wordt dat deze wet met de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS in strijd is.

G. BAKKER. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen VON BRYLE, GAY LUSSAC, JOULE etc.

Zeitschr. für phys. Chemie XX 461.

Schrijver komt op tegen een aanmerking van BAYNES tegen een zijner vorige stukken.

G. BAKKER. Zur Theorie der übereinstimmende Zustanden.

Zeitschr. für phys. Chemie XXI 118.
id. XXI 507.

Bewijs voor eenige stellingen omtrent de moleculaire entropie van gelijkvormige stoffen.

G. BAKKER. Ueber die potentielle Energie und das Virial der Molecularkräfte.

Zeitschr. für phys. Chemie XXI 497.

Bewezen wordt de stelling, dat zoowel de coëfficient van de potentieele energie, als die van het viriaal der moleculaire krachten evenredig is aan 't kwadraat van de doorsnee der moleculen.

H. BEHRENS. Over kunstmatig dichroisme.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1895/96, pg. 30.

Vezels van vlas en hennip worden door congo-rood of benzo-azurine sterk dichroitisch gemaakt. Eveneens door de meeste benzidinekleurstoffen. Andere kleurstoffen worden opgenoemd, die het verschijnsel niet teweeg brengen.

W. VAN BEMMELEN. Over de algemeene grafische voorstelling van de seculaire variatie der aardmagnetische declinatie (met kaart).

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1895/96, pg. 119.

De verhandeling sluit aan bij de dissertatie van den schrijver. Beschreven wordt de wijze, waarop de kaart is saamgesteld. Zij leert, dat de seculaire variaten in ver uit elkaar gelegen streken der aarde op geheel verschillende wijzen verloopt, dat evenwel de verschillende typen in elkaar overgaan. De overgangen in Europa worden nagegaan en daarbij vooral de z.g. omkeerpunten behandeld. Het verloop naar tijd en plaats van die omkeerpunten wordt in teekening gebracht. Plaatsen, waar zulk een omkeerpunt tegelijk voorkomt, worden door lijnen verbonden, die isoextremen der declinatie genoemd worden.

W. VAN BEMMELEN. Die Linien gleicher Seculair Variation der Declination (met kaart).
Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pg. 192.

De lijnen worden gegeven voor de jaren 1540, 1580, 1610, 1640, 1665, 1680 1700, 1730, 1780, 1880.

L. BLEEKRODE. Notiz über den Magnetismus des Asbests.
Wied. Ann. 1895 Bd. 55, pg. 398.

Het magnetisme bleek nog sterker te zijn, dan door SWINTON vroeger was gevonden. Strooken asbestpapier van 40 bij 3 mm., bewogen zich reeds op 1 c.M. afstand naar een electromagneet van 5 K.G. draagkracht.

A. H. BORGESIUS. Beschreibung eines Interferenz-refractometers. Molecularrefraction und Dispersion einiger Salze und Lösungen.
Wied. Ann. Bd. 54. 1895. 221—243.

In een vat met oplosmiddel worden op verplaatsbare hoogte twee vaten gehangen, die met oplossing van verschillende concentratie gevuld zijn. Door een hevel wordt 't niveau gelijk gehouden. Bij het doorgaan van de lichtstralen door de twee vloeistoffen ontstaat een gangverschil, waardoor interferentie-strepen ontstaan. Bij verplaatsing verandert het aantal strepen, waaruit 't verschil in brekingsindex volgt. Proeven werden genomen met verschillende K, Na, Ba, Ca. enz. zouten.

J. BOSSCHA. CHRISTIAAN HUYGENS. Rede op den 20sten gedenkdag van zijn levenseinde uitgesproken.

Den lezers voldoende bekend uit de Handelingen van het Congres.

* A. BRESTER Jz. Red-variable Stars and Novae.
Knowledge. Nov. 1895 p. 251—253, Dec. 1895 p. 278—280.

De veranderlijkheid der roode sterren (die blijkbaar al zóó ver zijn afgekoeld, dat zij volgens haar spectra in haar buitenste lagen scheikundige verbindingen bevatten) wordt hier op de volgende wijze verklaard: De dampkring dier sterren is opgevuld met een damp, die als hij door warmte-uitstraling verdicht, wolken vormt, die van den onveranderlijk rood gloeienden kern het licht onderscheppen en zoo de ster donkerder maken. Maar die dampkring bevat ook molekulen A en B, die zich dan alleen zullen verbinden, als zij niet door te veel andere molekulen R gescheiden zijn. Daar nu ook onder die molekulen R die zijn, welke snel het gas verlaten om zich tot de zooeven besproken wolken te verdichten, zoo zal dus bij het snel verduisteren der ster het oogenblik komen, dat de molekulen A en B niet langer weerhouden zullen worden om zich te verbinden. De dan ontwikkelde warmte kan geen temperatuursverhooging teweeg brengen, maar doet de verduisterende wolken weer tot doorschijnenden damp vervluchtigen, waardoor weer het maximum als vroeger hersteld wordt; en zoo voort.

* A. BRESTER Jz. Variability of Red Stars. Nature, January 16 1896, p. 248 en 249.

In deze repliek op bezwaren in Nature van 14 Nov. '95 uiteengezet, tracht schrijver aan te toonen, dat de lichte spectraalstrepen, die zoo kenmerkend zijn juist voor die sterren, die zooals de roode veranderlijke, blijkens de scheik. verbindingen in haar spectra, het meest afgekoeld zijn, onmogelijk door een bijzonder groote gloeihitte kunnen worden verklaard, maar aan eene chemische of electrische luminescentie moeten worden toegeschreven, die, niet enkel afhangende van de temperatuur, dus ook niet gehoorzaamt aan KIRCHHOFF's wet van absorptie. Bij de toepassing van die wet mag de luminescentie niet langer geignoreerd worden, en zoo wordt die wet eerst juist, wat hare grondslagen betreft, en eerst vertrouwbaar in hare toepassingen op de astrophysica, als wij den overwegenden invloed van de temperatuur er uit weg laten. Onze wet wordt dan aldus: Als een lichtstraal van een bepaalde kleur door een gas gaat, dat diezelfde kleur kan uitstralen, dan wordt die lichtstraal verzwakt of versterkt al naarmate dat gas die kleur hetzij door luminescentie, hetzij door temperatuursverschil, zwakker of sterker uitstraalt dan de lichtbron. Als wij de wet zóó lezen, dan zien wij er verder niets tegenstrijdigs meer in, dat, juist bijna uitsluitend in de spectra der meest afgekoelde roode sterren naast de banden van scheik. verbindingen, die een lage temperatuur aanwijzen, zoo dikwijls sterk lichtende waterstofstrepen worden gezien.

* A. BRESTER Jz. Variable Stars. Knowledge. May 1897, p. 107—109.

De in de twee hierboven aangeduide stukken beschreven theorie, heeft alleen op die roode sterren betrekking, die (zooals meestal voorkomt) min of meer grillig in hare veranderlijkheid zijn. Hier wordt nu echter voor het eerst door den schrijver een poging gewaagd om met de wolken zijner theorie ook de meer klokachtige regelmatigheid van zulke meer zeldzame roode veranderlijke sterren als Delta Cephei te verklaren. Delta Cephei is volgens BELOPOLSKY eene spectroscopische dubbelster, waarbij de begeleidster in een zeer langwerpige ellips om de hoofdster wentelt. Zijn die 2 sterren op haar dichtst bij elkaar, dan is haar afstand 3 maal kleiner en haar onderlinge verwarming dus 9 maal grooter, dan wanneer zij op haar verst zijn. Zijn nu die 2 sterren beide, of is er éene van de twee, terwijl die sterren op haar verst zijn, door een verduisterenden wolkensluier omgeven, dan zal er met klokachtige regelmatigheid een langzaam toenemend en later weer langzaam afnemend maximum ontstaan telkens als bij de wenteling der sterren om elkaar haar afstand weer zoo klein mogelijk geworden is. Gedurende het maximum zien wij dan de beide sterren op haar helderst, terwijl gedurende het minimum de beide sterren geheel of ten deele door wolkensluiers aan ons oog onttrokken zijn.

* A. BRESTER Jz. Over de kleuren in dubbelsterren. Het Uitspansel 2de jaargang 1 Mei 1896.

Hier wordt aangetoond, dat de blauwe, groene en paarse kleuren, die alleen bij de begeleidsters in dubbelsterren worden waargenomen, niet enkel

door contrast ontstaan maar ook als reëele kleuren door ons gezien worden. Toch gaan die kleuren niet van de begeleidsters zelven uit, maar ontstaan eerst door opslorping daar, waar het gewoon wit, geel of rood gekleurde licht der begeleidster door de naaste omgeving der dichterbij zijnde hoofdster gaat. Schrijver vermeldt hier waarnemingen door hem zelven verricht op de sterrenwacht van het gezelschap „Urania" te Berlijn.

* A. BRESTER Jz. The total solar Eclipse of Aug. 9, 1896 as observed in a cloudless sky at Bodö.

Nature Aug. 27 1896 en Nature Sept. 3 1896.

In het Nommer van 3 Sept. staat de afbeelding der corona, zooals die door den schrijver te Bodö geteekend werd. Die afbeelding is o. a. ook overgedrukt in het „Bulletin de la Société Astronomique de France" Oct. 1896 p. 305, in de „Memoirs of the Brit. Astron. Assoc." VI p. 35 en in het Annuaire Astronomique pour 1897 p. 155.

* A. BRESTER Jz. Mr. Brester's Report.

Memoirs of the British Astron. Assoc. Vol. VI part I Report of the Expedition for the Observation of the total Soles Eclipse of Aug. 9, 1896. p. 33—36.

Een meer omstandig verhaal van den goed geslaagden tocht en van de waarnemingen van den schrijver te Bodö wordt hier, met zijne teekening der corona, als appendix gevonden bij het rapport der ongelukkigerwijze door het weer volkomen mislukte expeditie naar Vadsö.

* P. H. DOJES. Over de theorie der straling, in verband met de voorstelling van Fourier.

Verhand. Kon. Ac. v. Wet.

Uit Fouriers „hypothèse du rayonnement particulaire" wordt in dit opstel door wiskundige redeneering afgeleid (zonder gebruik te maken van de mechanische warmte-theorie) de gecorrigeerde wet van Lambert, de wet van Clausius (die voor volkomen zwarte lichamen luidt: de emissie is evenredig met het kwadraat van den brekingsindex van het omringende medium) en de wet van Kirchhoff (bij evenwicht van temperatuur is de hoeveelheid stralende energie per volume eenheid in het omringende medium aanwezig evenredig met de 3de macht van den brekingsindex.)

W. EINTHOVEN. Een isolatie-inrichting tegen trillingen der omgeving.

Wied. Ann. 1895, pag.

Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 1895/96, pg. 38.

Gebruikt werd een groote bak met kwik, waarop een ijzeren plaat van 1 M^2 oppervlak en 2 c.M. dik. Het werd gebruikt voor opstelling van een electrometer volgens Lippmann met microscoop. Nagegaan werden de verschillende voorwaarden, waaraan in de onderscheidene gevallen moet voldaan worden om de stabiliteit zoo groot mogelijk te doen zijn. Dit werd beoordeeld naar 't rimpelen van een kwikoppervlak.

W. EINTHOVEN. Sur les points cardinaux de l'oeil pour les lumières de couleurs différentes.

Arch. Neêrl. XXIX, pg. 346.

Om den invloed der dispersie op de plaats van de cardinale punten in het oog uit te rekenen moet men de dispersie kennen voor ieder der brekende media in het oog.

Dr. KUNST heeft daarover waarnemingen gedaan en voor $n_F - n_D$ werd in de verschillende achtereenvolgende media gevonden 0.004—0.005 en 0.006. Hieruit werden alle cardinale punten berekend en wel voor de streepen *D* en *F* onder aannamen van bepaalde grootten voor de stralen van hoornvlies enz.

Het bleek, dat het achterste knooppunt van de blauwe stralen 3 μ van dat der gele ligt, een afstand klein genoeg om in de gewone gevallen te verwaarloozen.

HELMHOLTZ vond door uit te gaan van vereenvoudigende aannamen veel lager waarden om den afstand der brandpunten der verschillende kleuren dan hier werd gevonden.

* H. EKAMA. Onweders in Nederland naar vrijwillige waarnemingen in 1894, '95 en '96. 15de, 16de en 17de jaargang).

Deze verslagen bevatten een overzicht van de onweders, die zich boven het Nederlandsche grondgebied ontlast hebben, in verband gebracht met den algemeenen weertoestand in Europa en met vermelding van de bijzonderheden, die zich daarbij hebben voorgedaan, terwijl voor de regelmatige buien enkele kaartjes zijn toegevoegd. Verder zijn er in opgenomen de optische verschijnselen in den dampkring, die in genoemde jaren in Nederland gezien werden, terwijl de belangrijkste aan een afzonderlijke behandeling onderworpen zijn. Door de uitbreiding dezer waarnemingen in den laatsten tijd met het oog op hun belangrijkheid voor de meteorologie is de titel van den 17^{den} jaargang eenigermate uitgebreid. Ook bevatten zij een opgave van de poollicht-verschijnselen, die van 1894 tot 1896 in Nederland waargenomen zijn en ten slotte is toegevoegd een lijst van de gevallen van het inslaan van den bliksem, die in die jaren ter kennis van het Meteorologisch Instituut gekomen zijn.

Enkele der optische verschijnselen hebben in andere tijdschriften een afzonderlijke behandeling ondervonden.

1°. De halo op 8 October 1895, te Loenen a/d Vecht gezien. Bij dezen kwam een gekleurde boog voor, die aan de andere zijde van het zenith lag als de circumzenithaalboog, maar van denzelfden cirkel een deel was. Het bestaan van dezen boog werd vroeger betwijfeld. In het Maandblad voor Natuurwetenschappen 1896 N° 10 is de wijze, waarop hij ontstaan kan, aangetoond. Ook in het Met. Zeitsch. 1896 p. 39 zijn deze beschouwingen opgenomen.

2°. Een bijdrage tot de kennis van den vorm van het schijnbare hemelgewelf, afgeleid uit de waarneming van een deel van den halo op 27 Mei 1896 te Wehl in het Met. Zeitsch. 1896. Het hoogste deel van den kring scheen juist op het midden tusschen den horizon en het zenith te liggen, waaruit, bij berekening, voor dat punt, dezelfde hoogte boven den horizon volgt als door REIMANN is aangegeven.

3°. Een waarneming te Zandvoort door den schrijver, van het zoogenaamde blauwe vlammetje, op 10 Augustus 1896 (Met. Zeitsch. 1896 p. 427). Voor zoover bekend was, was dit verschijnsel nog niet aan de Nederlandsche kust waargenomen.

4°. Een beschrijving en verklaring van een roode plek, die in het midden van het segment van den regenboog op 20 September 1896 te Vlissingen werd gezien. (Met. Zeitsch. 1897 p. 61). Deze plek bleek ontstaan te zijn door diffractie van zonnestralen, die op de Westerschelde waren teruggekaatst.

TH. W. ENGELMANS. Das Pantokymographion.
Arch. für die ges. Physiologie 60, p. 28.

Beschrijving van een registreerapparaat, dat een vereeniging is van verschillende oudere apparaten, die voor phisiologische doeleinden dienden.

Het is in staat zoowel snel verloopende verschijnselen te registreeren als zeer langzaam verloopende.

E. VAN EVERDINGEN JR. Opmerkingen over de methode van waarneming bij 't verschijnsel van HALL.
Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 1896/97. pag. 47.
Comm. phys. Lab. of Leiden No. 26.

De moeilijkheden, die men bij de bepaling van het Hall-effect volgens LEBRET ondervindt, worden beschreven en wel, dat men dikwijls vindt vooral bij hooge temperaturen, dat als de weerstand in de tak van den primairen stroom goed gekozen is vóór de waarneming, deze na de waarneming niet meer juist is en ten tweede, dat als dit wel het geval is toch de secundaire stroomen niet altijd het gevolg zijn alleen van het Hall-effect. Ten slotte wordt beschreven, hoe de Bismuthplaat het best aan de electroden wordt bevestigd.

E. VAN EVERDINGEN JR. Metingen over de dissymmetrie van het verschijnsel van HALL in Bismuth en over het gemiddeld verschijnsel van HALL in Bismuth en Antimoon.
Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 1896/97, pag. 51.
Comm. phys. Lab. of Leiden, No. 26.

Nagegaan werd of er een betrekking bestaat tusschen de dissymmetrie en de toename van den weerstand in een magnetisch veld. De resultaten van LEBRET werden bevestigd gevonden; het bleek, dat in de plaat de dissymmetrie op dezelfde wijze veranderde met de magnetische kracht als de weerstand van het Bismuth. De dissymmetrie bleek samen te hangen met de meerdere of mindere regelmatigheid en de plaatsing der kristallen. De verandering werd bepaald, die de dissymmetrie ondergaat door de temperatuursverandering, terwijl omtrent het Hall-effect in antimoon voorloopige waarnemingen gepubliceerd worden.

J. W. GILTAY. Der GILTAY'SCHE Pachytrop für Telephonzwischenstationen.

Electrotechnisches Zeitschrift 1895, Heft 40.

Apparaat om aan te brengen bij het middelste aan drie in één lijn liggende telephonen en tot doel heeft tusschen elk der drie stations verbinding mogelijk te maken.

J. W. GILTAY. Notiz.
Zeitschr. für Instrumentenkunde October 1895.

Schrijver maakt een vergelijking tusschen verschillende microtomen.

J. W. GILTAY. Het gebruik van buizen tot voortplanting van het geluid van electrische bellen.
Tijdschr. van Electrotechniek 1895. 2.

Door een compositiebuis van 1 inch wordt het geluid van een electrische schel gemakkelijk geleid naar een verwijderde kamer.

J. W. GILTAY. Iets over de „Anaglyfen".
Maandbl. van Natuurwetenschappen 20ste jaargang 1895.
No. 1 en No. 2.

Van deze nieuwe stereoscoopplaten van DUCAS DU HAURON wordt eene beschrijving gegeven, die niet in 't kort kan worden weergegeven en een bizonderheid daarvan opgemerkt, dat men n.l. de perspectief kan omkeeren door de platen om te keeren, wat bij gewone stereoscoopplaten nooit het geval is. Tevens wordt een verklaring van dit verschijnsel gegeven.

D. VAN GULIK.
Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, p. 216.
Over de oorzaak van de weerstandsverandering in microfonische contacten, door electrische trillingen teweeggebracht.

De oorzaak van de weerstandsverandering ligt in een verkleining van den afstand der moleculen. Het onderzoek had microscopisch plaats met platinadraden met daaraan bevestigde bolletjes van 100 μ straal, op afstanden van 4—10 μ. Electrische golven deden de kogels dichter bijeenkomen of brachten ze aan het schommelen. In een glazen buis gaven fijne hagelkorrels een weerstand van 2070 Ω, die door electrische trillingen teruggebracht werd op 2.3 Ω. Door samenpersen werd de weerstand sterk verminderd, maar daarna hadden de electrische trillingen slechts een geringen invloed.

D. VAN GULIK.
Dissertatie.

Een onderzoek naar de oorzaak der door BRANLEY ontdekte verschijnselen van weerstandsverandering onder electrische invloeden.
De dissertatie behandelt hetzelfde onderwerp als bovengenoemde verhandeling.

H. HAGA. Ueber den Einfluss electrischer Wellen auf den galvanischen Widerstand metallischer Leiter.

Wied. Ann. 1895 Bd. 56, pg. 571.

Volgens ASCHKINASS zou de weerstand van een tralie van stanniol door electrische straling 2 % kleiner worden, welke vermindering na het ophouden der straling zou blijven bestaan, totdat verwarming of een schok den ouden toestand weer doet intreden.

Nagegaan werd of ook bij andere geleiders (draden) invloed der straling aanwezig was. Dit bleek niet het geval te zijn, evenmin bij op eboniet geplakte tralies van stanniol, ijzerdraad of nieuw zilverdraad. Eerst toen de tralies niet opgeplakt maar in een raam bevestigd werden en de draden zeer dicht bij elkaar stonden, bleek de invloed te bestaan.

H. HAGA. Eine Aufstellingsweise des Rowland'schen Concavgitters.

Wied. Ann. Bd. 57 1896, pag. 389.

Een beschrijving wordt gegeven van de opstellingswijze van bovengenoemd instrument in het laboratorium te Groningen, voldoende aan de eischen van te zijn transportabel, vrij van ijzer en van materialen die trekken, niet duur en niet gecompliceerd.

H. HAGA. Over het bestaan van verschillende soorten X-stralen.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1896/97, pg. 131.

Uit door hem vervaardigde negatieven bleek, dat bij hooge verdunning in de vacuumbuizen het doordringingsvermogen der stralen van vleesch en been zeer verschillend is, terwijl bij mindere verdunning de beide lichamen evenveel doorlaten.

H. J. HAMBURGER. Die osmotische Spannkraft in den medizinischen Wissenschaften 1895 No. 7 en 8.

Schrijver bespreekt verschillende physiologische proeven, waarvan de verklaring ligt in 't constant zijn van de osmotische spanning in de roode bloedlichaampjes en van 't plasma der vaten.

H. J. HAMBURGER. Der osmotische Spannkraft des Blutserums in verschiedenen Stadiën der Verblutung.

Centralblatt für Physiologie, Juni 1895.

Bij verbloeding is 't laatst uitstroomende bloed wateriger dan het eerste, waarschijnlijk door intreding van lymphe in de capillairen. Het eiwitgehalte daarvan is lager, 't zoutgehalte gelijk. In tegenstelling met HEIDENHAIN vindt schrijver dan ook, dat de vriespuntsdaling van 't bloedserum in de verschillende stadiën van de verbloeding gelijk blijft, maar dat 't vaste stofgehalte lager wordt.

H. J. HAMBURGER. Ueber die Formveränderung der rothen Blutkörperchen in Salzlösungen, Lymph und in verdünnten Blutserum.

VIRCHOW's Archiv 1895 B. 141.

Schrijver nam waar, dat roode bloedlichaampjes van paarden, waarvan 't serum isotonisch is met een 0.9 °/₀ NaClopl. daarin toch kleiner zijn dan in hun eigen serum. Evenzoo in slappere oplossingen. Zij bleken echter hun biconcaven vorm te verliezen, meer of min kogelvormig te worden d.i. hun volumen toch te vergrooten. In het serum teruggebracht, nemen ze hunne vroegere gedaante weer aan.

H. J. HAMBURGER. Ein Apparaat, welches gestattet die Gesetzen der Filtration und Osmose stromender Flüssigkeiten bei künstlichen homogenen Membranen zu studiren.

Verhandelingen van de Kon. Ac. v. Wetenschappen. Deel IV No. 7 1895.

Archiv Néerlandaises 1897.

Het membraan bestaat uit gelatine, agar agar plus gelatine of collodion, dat om een buis van metaalgaas gevormd wordt. De dikte kan $^1/_{80}$ mM. zijn. Doel van 't onderzoek was: na te gaan of het verschijnsel van overgang van vloeistof uit de buikholte in de peritoneale bloedvaten, bij levende en doode individuen waargenomen, ook met homogene membranen was na te bootsen. De resorptie-verschijnsels bleken ook bij deze kunstmatige membranen op te treden.

J. L. HOORWEG. Uitkomsten van proeven met X-stralen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pg. 290.

Nagegaan werd of in gewoon licht (gaslicht, daglicht, zonlicht, electrisch licht) X stralen vóorkomen. Het bleek dat de stralen door eboniet, hout karton aluminium enz. heendrongen, maar alleen als de stoffen geringe dikte hadden. Besloten wordt dat X stralen gewone ethergolven zijn maar van buitengewone kleinheid.

V. A. JULIUS. Sur le quartz fondu et les bandes d'interférence dans le spectre des fils de quartz.

Arch. Néerl. 29, pg. 414.

Beschrijving van proeven om kwartsdraden te maken. De brekingsindex van gesmolten kwarts bleek kleiner te zijn dan van gekristalliseerd kwarts. Onderzocht werd of de interferentiestrepen ontstaan door de gereflecteerde stralen met de tweemaal gebrokene. Tevens wordt een verklaring gegeven van de donkere strepen in het spectrum.

W. H. JULIUS. Over een inrichting om meetinstrumenten te beveiligen tegen dreuningen van den bodem.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/26, pg. 31.

Wied. Ann. Bd. 56, pag. 151.

Zeitschr. für Instrumentenkunde, Sept. 1896.

Het toestel bestaat uit een zware plaat opgehangen aan drie lange staal-

draden. De plaat is van onderen met een loopgewicht voorzien om het zwaartepunt te doen samenvallen met het vlak der ophangpunten. Bovendien wordt vloeistofdemping toegepast.

Aangetoond wordt, dat de wisselende krachten, die door de dreuning ontstaan, elkaar zooveel mogelijk te niet doen en dat die verzwakte krachten zoo min mogelijk verandering brengen in den stand der punten, waarvan de stabiliteit gewenscht wordt.

W. H. JULIUS. Inaugurale rede. Kritiek in de Natuurkunde, Utrecht 17 Oct. 1896.

Naast de zintuigelijke waarneming en de logische deductie behoort door den physicus stelselmatig de kritiek beoefend te worden d.i. „het ziften en wikken en wegen van denkbeelden met het doel om de waarde, die zij voor de wetenschap bezitten te bepalen."

Weergegeven wordt hoe HERTZ zich in zijn „Prinzipien der Mechanik" een mechanica wilde scheppen, waarin alle bewegingsverschijnsels werden opgenomen die tot de natuurkunde behooren, ook die, welke niet in de oude mechanica tehuisbehooren, en dat hij daarbij de allereerste grondslagen, waarop onze natuurkundige begrippen berusten, kritisch naging; hoe HERTZ als eischen voor de voorstellingen en beelden stelde, dat ze logisch aannemelijk, juist en doelmatig zijn, hoe echter bij anderen zooals OSTWALD de eisch van doelmatigheid bij het opstellen van zijn energetiek meer op den voorgrond treedt dan de eisch van logisch aannemelijk te zijn.

H. KAMERLINGH ONNES. Opmerkingen over het vloeibaar maken van waterstof, over thermodynamische gelijkvormigheid en over het gebruik van vacuumglazen. Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1895/96. pg. 236 en pg. 271. Comm. Phys. Lab. of Leiden No. 23.

Aangetoond wordt, dat uit de werking van een apparaat, waarin zuurstof door zijn eigen expansie vloeibaar gemaakt wordt, afgeleid kan worden hoeveel waterstof daarmee verdicht kan worden, als men daarbij de wet der overeenstemmende toestanden in aanmerking neemt, omdat de bewegingen van de moleculen bij overeenstemmende toestanden dynamisch overeenstemmen. Als n.l. twee overeenstemmende stoffen gebracht worden in overeenstemmende machines en deze met overeenstemmende snelheden in werking worden gezet, zullen zij overeenstemmend lang loopen, totdat de correspondeerende hoeveelheid warmte aan de wanden der machine is afgegeven.

Beschrijving wordt gegeven van de methode om de voor waterstof noodige lage temperatuur te krijgen.

De methode van LINDE werd zeer bruikbaar bevonden, hoewel ze theoretisch verlies geeft. Verder worden eenige voordeelen vermeld van de vacuumglazen van DEWAR.

H. KAMERLINGH ONNES. Een hulpmiddel bij het verlichten van schalen voor spiegelaflezing.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pag. 311.

Dit middel bestaat in, uit holle spiegels gesneden repen, die het licht van een vóór de glazen schaal geplaatste lichtbron op den afleesspiegel werpen. De verdeelingen zijn dan donkerzwart op een lichten achtergrond. Het aflezen kan geschieden in een helder verlicht vertrek.

H. KAMERLINGH ONNES. Over het meten van zeer lage temperaturen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1896/97, pag. 37 en 79.

Beschreven worden de daarin gebruikte waterstofthermometers bij constant volume en een thermoelement nieuwzilver-koper. De bijzonderheden bij de vervaardiging en controleering worden met de grootste nauwkeurigheid beschreven. De gedetailleerde beschrijving laat geen kort refereeren toe.

H. KAMERLINGH ONNES. Théorie générale de l'état fluide.

Arch. Néerl. 30, p. 101 -136, 1896.

Uittreksel uit een Verh. der Kon. Acad. v. Wetensch., 1881.

De schr. stelt behalve de kinetische opvatting der warmte, de volgende *hypothese* voorop: De moleculen van de verschillende lichamen in gasvormigen of vloeibaren staat zijn *gelijkvormige* veerkrachtige lichamen van zoo goed als onveranderlijke afmetingen, waartusschen eensdeels voortdurend aantrekkende krachten werken, die zich uiten als een druk in de oppertelaag evenredig van het kwadraat der dichtheid, anderdeels krachten, die slechts gedurende de bijna momentaan verloopende botsingen werken.

Met invoering van een functie van de verhouding $\frac{m}{v}$ van het eigen volumen der moleculen tot het volumen der vloeistof, welke functie weinig van 1 verschilt voor kleine waarden van $\frac{m}{v}$, doch overigens een vorm heeft, die verder onbepaald kan worden gelaten, wordt als algemeene vorm van de toestandsvergelijking afgeleid

$$R(1 + \alpha t) = \left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - rm)\,\chi\left(\frac{m}{v}\right),$$

waarin r en de *botsingsfunctie* χ voor alle stoffen dezelfde zijn en rm overeenkomt met de b ingevoerd door VAN DER WAALS.

Worden druk, volumen en temperatuur, uitgedrukt in kritischen druk, volumen en temperatuur als eenheid, resp. π, ω en τ genoemd, dan kan de toestandsvergelijking herleid worden tot

$$\left(\pi + \frac{C^2}{C' \omega^2}\right)(\omega - C)\,\chi\left(\frac{C}{r\,\omega}\right) = \frac{C'' C}{C'}\,\tau,$$

waarin thans geen enkele grootheid meer voorkomt, die van den aard der stof afhangt. Deze vergelijking drukt uit, dat er *voor alle stoffen een zelfde betrekking bestaat tusschen gereduceerden druk, volumen en temperatuur*, d. i. de door VAN DER WAALS gevonden algemeene wet der vloeistoffen.

Deze wet blijkt vervolgens ook onmiddellijk te kunnen worden afgeleid uit het van Newton afkomstige principe van de gelijkvormigheid van bewegingen.

Uitgaande van een in zeker opzicht vereenvoudigde kinetische voorstelling omtrent het evenwicht tusschen vloeistof en damp bewijst de schr. thans, dat *voor alle vloeistoffen de gereduceerde maximaalspanning op dezelfde wijze moet afhangen van de gereduceerde temperatuur,* d. i.: als wet der overeenstemmende dampspanningen.

Onder toepassing van MAXWELLS wet der snelheidsverdeeling ook op de vloeibare phase, wordt de ook reeds door VAN DER WAALS gevonden formule, die de damspanning als functie van de temperatuur uitdrukt, afgeleid.

Ook inden men de grondhypothese verruimt door de moleculairattractie omgekeerd evenredig met een macht van den afstand te stellen, zoodat de tijdelijke vorming van physische aggregaten van moleculen niet langer wordt buitengesloten, blijkt nog het principe van de gelijkvormigheid van bewegingen voldoende om af te leiden, dat de isothermen van verschillende stoffen moeten overeenstemmen en dat de wet der overeenstemmende dampspanningen moet bestaan.

Eindelijk wordt uit hetzelfde principe bij de verruimde grondhypothese afgeleid, dat *de capillaire constanten, zoowel als de coëfficiënten van inwendige wrijving en van moleculair warmtegeleiding van twee vloeistoffen in overeenstemmende toestanden een standvastige verhouding hebben, afhangende van de moleculaire constanten.* De hierop betrekking hebbende wetten zullen nog aan het experiment moeten worden getoetst.

D. J. KORTEWEG en G. DE VRIES.

Phil. Mag. 1895, p. 422.

On the change of form of long waves advancing in a rectangular canal and on a new type of long stationary waves.

Eerst wordt onderzocht de verandering van een stelsel van golven, die zich in bepaalde richting bewegen. Daaruit wordt een vergelijking afgeleid voor stationaire golven en aangetoond, dat in een vloeistof zonder wrijving absoluut stationaire golven kunnen bestaan, die door sterk convergeerende reeksen kunnen worden voorgesteld. Door integratie van de diff. vergelijking ontstaat een nieuw soort golven, die cnoidale golven genoemd worden, identiek met golven, die door STOKES ontdekt zijn.

D. J. KORTEWEG. Descartes et les manuscripts de SNELLIUS d'apres quelques documents nouveaux.

Revue de metaphysique et de morale 1896 4[e] Année, pg. 489 en Nieuw archief voor wiskunde 2[e] reeks deel III. pag. 57.

Historische studie omtrent de documenten die betrekking hebben op de ontdekking van de wet der breking. Verdedigd worden de volgende stellingen:

Voordat in 1632 GOLIUS het manuscript van SNELLIUS ontdekte, waren de werken van SNELLIUS over de wet van de breking of ten minste het resultaat, dat hij er uit getrokken had, onbekend aan verscheidene personen die het best in de gelegenheid waren ze te kennen, en ten tweede: de wet van de breking werd gekend door GERARD en GOLIUS, lang voor het vinden van het manuscript van SNELLIUS, zij schreven de wet toe aan DESCARTES.

D. J. KORTEWEG. 1°. Verslag omtrent de internationale conferentie ter voorbereiding van de vervaardiging van een catalogus der natuurwetenschappelijke literatuur door internationale samenwerking, gehouden te Londen, van 14—17 Juli 1896.

2°. Concept antwoord aan den Minister van B. Z. over den internationalen catalogus.

3°. Over het congres voor de samenstelling van een internationalen catalogus.

Zie Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1896.

Voor refereeren minder geschikt, is het onderwerp van bovengenoemde stukken van genoeg belang om ze hier te vermelden.

J. P. KUENEN. Invloed van de zwaartekracht op de kritische verschijnselen van enkelvoudige stoffen en van mengsels.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pag. 45.

Comm. Phys. Lab. of Leiden No. 17.

De veranderingen van de kritische verschijnselen onder den invloed der zwaartekracht worden theoretisch nagegaan, voor enkelvoudige stoffen uit de formule $d p = -\frac{1}{v} g d h$, voor mengsels, door gebruik te maken van het Ψvlak van VAN DER WAALS. Bij enkelvoudige stoffen vormen de verschillende toestanden voorgesteld door eenige opvolgende punten van de isotherme, bij mengsels door een kleine doorsnee van het Ψvlak. Het blijkt nu, dat in de buurt van het kritisch punt de meniscus ook verdwijnt bij volumina iets grooter en iets kleiner dan het kritisch volumen.

Bij mengsels doet zich het volgende voor: samendrukking bij constante temperatuur geeft als deze laag is normale condensatie, daar boven zijn temperaturen waarbij het vloeistofoppervlak gedurende de samendrukking verdwijnt, voordat alles vloeibaar is, bij nog hooger temp. daalt de meniscus voordat ze geheel verdwijnt en ten slotte komen temperaturen waarbij de vloeistof geheel verdampt. Dit laatste vormt dan het typische verschijnsel der retrograde condensatie.

J. P. KUENEN. On the condensation and the critical phenomena of mixtures of ethane and nitrous oxide.

Phil. Mag. 1895, pg. 173.

Comm. Phys. Lab. of Leiden No. 16.

De lijnen $p = f(t)$ werden voor verschillende mengels bepaald. Aethaan werd gebruikt als stof met lage kritische temperatuur en druk (50 atm. en 34°). Het werd door electolyse gekregen, stikstofoxyde werd uit den handel genomen en gezuiverd. De proeven hadden plaats in het toestel van DUCRETET. Als uitkomsten werden gevonden, dat mengsels met meer dan 0.1 aethaan kritische temperaturen hebben, lager dan de bestanddeelen, dat

de drukkingen, waarbij de mengsels condenseeren dus liggen boven die van N_2O, en de druklijn dus bij elke temperatuur een maximum heeft, welk maximum bij hooger temperatuur niet verdwijnt, voordat de kritische toestand bereikt is, en dat bij mengsels van 0.2 tot 0.5 aethaan retrograde condensatie der tweede soort bestaat.

J. J. VAN LAAR. Zur Berechnung von Lösingswärmen aus der Löslichkeit.

Zeitschr. für phys. Chem. XVII, pg. 545.

Kritiek op de formules, die door RUDOLPHI zijn gebruikt om uit de oplosbaarheid de oplossingswarmte te bepalen, en op een overeenkomstige formule van VAN 'T HOFF.

Aangetoond wordt, dat eenige formules bizondere gevallen voorstellen van formules door den schrijver vroeger afgeleid. Daarna wordt het resultaat gegeven van berekeningen, die betrekking hebben op zilverzouten van azijnzuur, proprionzuur, boterzuur, isoboterzuur en isovaleriaanzuur. Volgens schrijvers eigen formules berekend, geven deze groote afwijkingen met de door RUDOLPHI berekenden.

J. J. VAN LAAR. Genaue Formeln für die osmotische Druck für die Änderungen der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- und Siedepunkts-änderungen und für die Lösungs und Verdünnungs wär men.

Zeitschr. für phys. Chem. XVIII 245.

In een uitvoerig artikel, dat in tien onderdeelen is verdeeld, worden formules afgeleid voor de verandering van dissociatiegraad en oplossingen van mengsels met gemeenschappelijk ionen, wordt de vermindering van de oplosbaarheid nagegaan door toevoeging van andere stoffen met gemeenschappelijk ion, de dampdrukverandering bij aanwezigheid van vluchtige, opgeloste stoffen, de electrolytische dissociatie in mengsels van oplosmiddelen en den invloed van de associatie van de moleculen van het oplos middel.

J. J. VAN LAAR. Zur Antwort an Herrn Prof. W. NERNST.

Zeitschr. für phys. Chem. XIX, pg. 318.

Polemiek met NERNST over de voorgaande stukken van den schrijver.

A. LEBRET. Dissertatie, Leiden 1895.

Metingen over het verschijnsel van HALL in bismuth.

Zie de hieronder staande verhandelingen.

A. LEBRET. Over de verandering van het HALL-effect met de temperatuur.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1894/95, p. 238 en 1895/96, pg. 103.

Comm. Lab. Phys. of Leiden No. 15 en 19.

In tegenstelling met NERNST en DRUDE werd gevonden dat het Hall-effect regelmatig afneemt van 14° tot 243° en toeneemt bij afkoeling tot − 38°

In de 2e mededeeling wordt echter aangetoond, dat het Hall-effect geen lineaire temperatuurfunctie is. De afwijking van de rechte is echter niet duidelijk boven − 38°. De proeven werden gedaan met twee platen bismuth. Boven 20° stemden de waarnemingen overeen. Bij − 20° gaf de tweede plaat een maximum te zien en bij lagere temperatuur een zeer veel kleiner waarde. De eerste plaat zou waarschijnlijk beneden − 74° een maximum hebben opgeleverd.

A. LEBRET. Over een methode gevolgd bij het meten van het HALL-effect; in het bizonder de verandering daarvan met de temperatuur.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1894/95, pag. 284.

Comm. Lab. of phys. of Leiden, No. 19.

Gebruikt werd een nulmethode, die onafhankelijk is van den primairen stroom. Een tak daarvan gaat door een der windingen van een galvanometer, de Hall-stroom gaat door de andere. De tak bevat een rheostaat om te maken, dat de stroomen elkaar neutraliseeren. De verandering van den Hall-stroom kan uit den ingevoerden weerstand bepaald wordeu.

De bronnen van fouten worden beschreven.

A. LEBRET. Die symmetrie van het HALL-effect en bismuth bij verschillende richtingen van het magnetisch veld.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1894/95, pg. 292.

Comm. Lab. of Phys. of Leiden, No. 19.

Het bleek, dat bij alle gebruikte bismuth-platen de Hall-stroom niet dezelfde was voor de twee tegengestelde richtingen der magnetisatie. Aangetoond werd, dat dit niet zijn oorzaak kan vinden in het verschijnsel van PELTIER, evenmin in den invloed van de magnetische kracht van den primairen stroom en evenmin in een potentiaalverschil, dat reeds zonder het magnetische veld bestaat. Bepaald werd de symmetrieas, en de invloed van verschillende omstandigheden o. a. van de sterkte van het magnetisch veld. Verder wordt een wijziging van de theorie van het Hall-effect gegeven.

H. A. LORENTZ. Het theorema van POYNTING over de energie in het electromagnetisch veld en een paar algemeene stellingen over de voortplanting van het licht.

Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. 4, p. 176—187, 1896.

Het blijkt, dat het bekende theorema van POYNTING kan worden afgeleid als een toepassing van een meer algemeene stelling van VOLTERRA op een bijzonder geval en dat uit het eerstgenoemde theorema op eenvoudige wijze kan worden afgeleid de wet der warmte-ontwikkeling, die tengevolge van hysteresis optreedt bij een magnetisch kringproces.

Uit de bedoelde algemeene stelling worden dan behalve een bekende stelling, op stationaire stroomen in een stelsel geleiders betrekking hebbende, een tweetal stellingen omtrent de voortplanting van het licht afgeleid:

1°. Bestaan bij twee bewegingstoestanden in de punten P en P′ enkel-

voudige lichtbronnen met de richtingen h en h' en met gelijke intensiteit en phase, dan is de electrische stroom, die de eerste in P' in de richting h' geeft, ten allen tijde gelijk aan den electrischen stroom, dien de tweede lichtbron in P in de richting h teweegbrengt.

2°. Een stelling, die kan worden opgevat als een uitbreiding van het volgens KIRCHHOFF geformuleerde beginsel van HUYGENS, op *absorbeerende anisotrope* lichamen.

H. A. LORENTZ. Over het evenwicht der warmtestraling bij dubbelbrekende lichamen.

Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. 4, p. 305–311, 1896.

Schr. toont uit de lichttheorie aan, dat in een luchtledige door zwarte lichamen volkomen omringde ruimte, die anisotrope diatherimaal lichamen M bevat, „evenwicht van straling" bestaat, wanneer in elk lichaam M bij een richting van golfnormaal, gelegen binnen een willekeurigen oneindig dunnen kegel, die een dichtheid van stralingsenergie behoort, voor te stellen door $A \frac{V_o^3}{V^3} \frac{d\omega}{8\pi}$, wanneer A de dichtheid der stralingsenergie in den vrijen ether en V_o de voortplantings snelheid aldaar, V die voor de bedoelde richting van golfnormaal in het lichaam M is. Dit resultaat is in overeenstemming met de gevolgtrekkingen der thermodynamica.

H. A. LORENTZ. Eene algemeene stelling omtrent de beweging eener vloeistof met wrijving en eenige daaruit afgeleide gevolgen.

Versl. Kon. Acad. v. Wetensch. 5, Oct. 1896, 8 pp.

De stelling heeft betrekking op de vergelijking van twee willekeurige in een met vloeistof geheel opgevulde ruimte mogelijke bewegingstoestanden, doch is zelve niet in weinig woorden uit te spreken. Zij geeft de oplossing van de volgende vraagstukken aan de hand: 1o. Bij een bewegingstoestand met oneindig kleine snelheden en zonder uitwendige krachten de snelheid in een willekeurig punt uit te drukken in de snelheden en spannings-componenten aan het omringende oppervlak. 2o. Bij zulk een bewegingstoestand den door „terugkaatsing" tegen een vlakken vasten wand teweeggebrachten bewegingstoestand te bepalen. 3o. De kracht te bepalen, die op een binnen in de vloeistof geplaatst lichaam L werkt. Deze kracht blijkt in de snelheden, die aan het oppervlak van L en aan het begrenzende oppervlak voorkomen, en in de over de geheele ruimte werkende uitwendige krachten geheel te kunnen worden uitgedrukt, zoolang de snelheden zoo klein zijn, dat hunne tweede machten kunnen worden verwaarloosd.

H. A. LORENTZ. Over de entropie eener gasmassa.

Versl. Kon. Acad. v. Wetensch. 5, Dec. 1896, 10 pp.

Het H-theorema van BOLTZMANN zegt, dat er voor een gasmassa zekere van de beweging der moleculen afhankelijke grootheid H bestaat, die door het spel der botsingen slechts kan afnemen en herinnert daarmee onmiddellijk aan de entropiewet; ook kan *voor een stationairen toestand* van het

gas H in een vorm worden gebracht, die slechts door constanten en door het teeken van de bekende uitdrukking voor de entropie verschilt.

Schr. beschouwt nu een gasmassa niet in een stationairen toestand, doch een zóó langzaam verloopende *toestandsverandering* ondergaande, dat op elk tijdstip de snelheidsverdeeling slechts zeer weinig verschilt van de aan den stationairen toestand beantwoordende MACKWELL'SCHE snelheidsverdeeling. Deze toestandsverandering mag het gevolg zijn van vormveranderingen van den omhullenden wand en dus gepaard gaan met volumen-veranderingen en stroomingen en overigens van direct op de moleculen werkende uitwendige krachten (o. a. absorptie van stralende warmte). Bewezen wordt nu, dat $\frac{\delta Q}{D}$ bij deze toestandsverandering gelijk wordt aan de differentiaal van $-\frac{2}{3}\mu H$ (μ is de verhouding van de kinetische energie per molecule tot de absolute temperatuur), *welke grootheid derhalve mag worden opgevat als de entropie der gasmassa.*

J. H. MEERBURG. Sur la polarisation électrique.
Arch. Néerl. XXIX, pag. 162.

Zie verhandelingen congres 1895 pag. 190, waar de dissertatie van den schrijver over hetzelfde onderwerp wordt besproken.

D. P. MOLL. Over een interferentieverschijnsel in kwartsdraden.
Maandblad van Natuurwetenschappen, 1895, pg. 61.

Schrijver berekent de interferentie, die optreedt, wanneer op een kwartsdraad licht valt, dat voor een deel teruggekaatst, voor een deel doorgelaten en tegen de wanden een of meer malen gereflecteerd wordt. Door een prisma bezien, vertoont het spectrum een aantal strepen, waarvan het aantal van de dikte van den draad afhangt. Het aantal hangt bovendien af van den invalshoek van het licht. Door verwijding van de spleet kan men de strepen beurtelings doen verschijnen en verdwijnen.

H. NORT. Over de temperatuur van de grootste dichtheid van waterige aetheroplossingen.
M. v. Nat. Wet. 1895, pg. 79.

Doel van het onderzoek was aan te toonen, dat er, in strijd met de bewering van TAMMAN (Zeitschr. f. Physch. XI pag. 676), stoffen zijn, die in oplossing den moleculairen druk van water verlagen en dus de temperatuur van de grootste dichtheid van water verhoogen.

Gekozen werd aether, waarbij echter gevonden werd dat de temp. der grootste dichtheid toch lager was dan van water. Dit werd toegeschreven aan de groote uitzettingscoëff van aether.

H. J. OOSTING. Einige Experimente Aus der Lehre von den Schwingungen.

Zeitschr. f. d. phys. und chem. Unterricht, 8er Jahrgang, 1895, pag. 187.

Door zeer eenvoudige toestellen wordt duidelijk gemaakt:

1ste Dat een slingerbeweging ontstaat door projectie van een eenparig cirkelvormige beweging om een as.

2de Dat bij een slinger de kracht evenredig is aan de uitwijking en dat de snelheid grooter wordt aan de grootste uitwijking tot den evenwichtstoestand.

3de Dat de verlenging van een draad en de doorbuiging van een staaf evenredig zijn aan de kracht.

Verder wordt een middel aangegeven, om met behulp van een slinger een sinusoïde te teekenen, en met stalen veeren en spiegels de figuren van Lassajous te vormen en een toestel om de beweging van twee slingers te combineeren.

H. J. OOSTING. Mach's Pendelversuch.

Zeitschr. f. d. phys. und chem. Unterricht, 1895, pag. 314.

Twee veranderingen aan 't apparaat van Mach worden in teekening voorgesteld. De draaiïngsas wordt gevormd door 2 messen, waarvan de eene naar boven, de andere naar beneden gericht is. Een eenvoudige slinger die op hetzelfde beginsel berust, wordt ten slotte beschreven.

H. J. OOSTING. Das Electrische Flugrad.

Zeitschr. f. d. phys. und chem. Unterricht 1896, pag. 84.

Beschreven wordt hoe men zulk een rad, met de verbetering volgens Ries (gemakkelijk zelf kan maken uit koperdraad en een paar breinaalden. Door een derg. rad op wrijvings-raderen te laten rusten kan men zelfs een gewicht van eenige grammen opheffen en het nuttig effect bepalen.

H. J. OOSTING. Einige graphische Darstellungen aus der Electricitäts-Lehre.

Zeitschr. f. d. phys. und chem. Unterricht 1896, pag. 232.

Geteekend worden:

1ste Het potentiaal verschil van de polen van een element als functie van den weerstand (gelijkzijdige hyperbool).

2de Electromotorische kracht als functie van 't aantal elementen. dat achter – en naast elkaar geplaatst wordt.

3de en 4de Lijnen, die betrekking hebben op de tangens- en sinusboussole.

H. J. OOSTING. Stroboscopisch en photographisch onderzoek van gedwongen trillingen van draden en staven.

Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 26 Oct. 1896.

Maandblad van Natuurwetenschappen 1896.

Door gebruik te maken van een nieuwe trillingsbron n.l. van een cirkelbeweging van het uiteinde van een draad en van caoutchoucdraden in plaats van zijden draden, kan worden aangetoond, dat een draad tegelijk longitudinale en transversale trillingen kan uitvoeren.

Bij caoutchoucdraden is n.l. bij een bepaald trillingsgetal de golflengte klein en konden dus knoopen van de longitudinale golven worden verkregen. Ligt de draad in 't vlak van de cirkelbeweging, dan krijgt 't uiteinde een longitudinale en een transversale trilling met $1/4$ T phase verschil. De punten van den draad blijken nu schuine ellipsen of lijnen te beschrijven. De knoopen zijn slechts minima.

Afbeeldingen worden verkregen door combinatie van photografische en stroboscopische methode. Door in een schijf een aantal openingen te maken, waarvan één veel grooter dan de andere en die gelijke beweging heeft als de motor voor de cirkelvormige beweging kan niet alleen den vorm van de baan worden nagegaan, maar ook de wijze, waarop het punt die baan doorloopt. Dezelfde methode wordt op een staaf toegepast.

J. A. C. OUDEMANS. Over de verandering van de helderheid der vaste sterren tengevolge harer eigen beweging in de richting der gezichtslijn.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1894/95, pg. 122.

Berekend wordt hoeveel jaar verloopen moet, voordat eenige sterren, waaromtrent waarnemingen gedaan zijn, $1/_{10}$ in grootte toe of afnemen.

Aldebaran is de eenige, die sedert 1800 jaar een merkbare verandering van $1/_{10}$ grootte heeft ondergaan.

J. A. C. OUDEMANS. Benaderde bepaling van de gemiddelde kromtestraal der aarde op de gemiddelde breedte van Java uit het sferisch exces van den veelhoek, waarin het driehoeken-net van dat eiland besloten is.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1894/95, pg. 125.

R werd gevonden op 6370.8 kM. hetgeen voor een breedte van 7° 20′ volgens BESSEL moest zijn 6316.774. Het sferisch exces van den veelhoek heeft dus ongeveer 16 kM. te veel gegeven of $1/_{100}$ van het geheel.

* J. D. VAN DER PLAATS. Eene eenvoudige Constructie voor de Lenzenformule.

Maandblad voor Natuurwetenschappen, Jrg. XX, 1895, p. 5—7.

Men trekt in één vlak drie assen, die elkander in één punt onder hoeken van 60° snijden. Een rechte lijn snijdt op die assen stukken af, welker lengten voldoen aan de vergelijking $\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$. Door eene kleine wijziging der constructie wordt de vergelijking $\frac{f}{v} + \frac{f'}{b} = 1$ (lens tusschen twee verschillende middenstoffen) voorgesteld.

De constructie is toepasselijk op *alle* gevallen bij lenzen en spherische spiegels; zij is gemakkelijk uit te breiden tot meer dan één brekend oppervlak, welker afstanden niet verwaarloosd mogen worden, b.v. tot de breking door het oog.

Deze constructie wordt door schrijver sedert 1878 gebruikt. Hij geeft ook nog eene tweede minder eenvoudige constructie.

* J. D. VAN DER PLAATS. Iets over het verband tusschen de Gravitatiewet en de wet van het behoud van stof.

Maandblad voor Natuurwetenschappen, Jrg. XX, 1895, p. 8–9.

Als de siderische omloopstijd der aarde om de zon in ééne eeuw 8 secunden veranderde, zou dit wijzen op eene verandering in de massa der zon van ten hoogste ½ millioenste. Bij de hevige chemische werkingen op of in de zon, vindt dus geen merkbare voortdurende afwijking in dezelfde richting van de wet van LAVOISIER plaats, en deze wet is voor de zon als juist te beschouwen met eene nauwkeurigheid niet minder groot dan voor aardsche stoffen volgt uit de wegingen van LANDOLT.

De theorie der maan is te ingewikkeld en nog niet volledig genoeg om hare beweging bij dit vraagstuk te gebruiken.

* J. D. VAN DER PLAATS. ROSCOE's Beknopt Leerboek der Scheikunde. Utrecht, J. VAN BOEKHOVEN. 1e stuk: *Niet Metalen* 8e druk 1835. VIII en 159 blz. 2e stuk: *Metalen* 7e druk, 1893, VII en 156 blz. 3e stuk: *Organische Chemie*, 6e druk, 1893, VIII en 144 blz.

* J. D. VAN DER PLAATS. Over de Nederlandsche Standaarden der Maten en Gewichten van SNELLIUS tot op den tegenwoordigen tijd.

Maandblad voor Natuurwetenschappen, Jrg. XX 1895. p. 15–29 en 40–57.

Het eerste deel geeft een critisch-historisch overzicht der maten en gewichten van SNELLIUS tot aan het Metrieke stelsel (Rhijnlandsche Roede, Amsterdamsche ℔), het tweede deel handelt over de toise, de meters van VAN SWINDEN en LIPKENS en hunne kopieën, benevens over het slechte kilogram van LOBATTO en zijne kopieën. Het derde deel, over de Nederlandsche X-meters, verschijnt in 1897.

* J. D. VAN DER PLAATS. De Basesmetingen op Java.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Jrg. VIII. 1892, p. 57–78.

De eerste drie Abtheilungen van het groote werk van Prof. J. A. C. OUDEMANS: Die Triangulation von Java, zijn gewijd aan de beschrijving van het basisapparaat, de metingen der bases bij Simplak. Logantong en Tangsil en de basisnetten. De hoofdzaken dezer beschrijvingen worden weergegeven en vergeleken met hetgeen op overeenkomstig gebied in Europa was verricht. Een aantal bronnen van onzekerheid bij het basisapparaat van Java worden aangegeven, hun oorzaak en hun bedrag nagegaan. De uitkomsten blijken meer dan $^1/_{100\cdot000}$ onzeker te wezen. Ook de constructie der basisnetten liet te wenschen over, en hunne berekening was zeer tijd-

roovend en vrij omslachtig. Toch vormen die drie bases een alleszins voldoenden grondslag voor de triangulatie van Java, welk eiland één millioen meter lang is.

* J. D. VAN DER PLAATS. Over de toepassing der waarschijnlijkheidsrekening op Medische Statistiek.

Provinciaal Utrechtsch Genootschap, Sectieverslag 1895, p. 22--55.

De waarschijnlijkheidsrekening komt dikwijls tot andere uitkomsten, dan het gewone gezond verstand plausibel zou achten. Verder worden besproken: de binomiale trappenlijn en de exponentieele kromme, de waarschijnlijke afwijking en de waarschijnlijke grenzen der statische uitkomsten. Drie tafels maken de toepassing der ontwikkelde theorie gemakkelijk, en leiden vooral bij de vergelijking en samenstelling van twee waarschijnlijkheden veel spoediger tot de uitkomst dan de rigoureuse maar zeer omslachtige formules van vroegere schrijvers.

Met een hartig woord over de eischen voor eene goede statistiek wordt de verhandeling besloten.

* J. D. VAN DER PLAATS. Berekeningen over de metingen aan de hoofden van 50 moordenaars en 50 recruten.

Geneeskundige Bladen, 2de Reeks, no. VI, p. 141—159 (1895).

Door toepassing van de waarschijnlijkheidsrekening op deze metingen wordt aangetoond, dat moordenaars grooter aangezichten en kleiner voorhoofden hebben dan gewone menschen. Verder wordt nagegaan óf en hoe dit bij de diagnose kan toegepast worden.

* J. D. VAN DER PLAATS. Berekeningen over de metingen aan de hoofden van gewone menschen, misdadigers en krankzinnigen.

Feestbundel, uitgegeven door de Ned. Vereen. voor Psychiatrie, 1896, p. 305—348.

De metingen aan 50 geneesheeren, 50 soldaten, 51 moordenaars en 150 krankzinnigen, aan ieder hoofd 13 maten, worden berekend en besproken. De hoofden van krankzinnigen en moordenaars wijken in denzelfden zin van die der gewone menschen af. Eene methode wordt aangegeven om de absolute grootte van elk hoofd in cijfers uit te drukken.

De rekenwijzen worden besproken en tot hun eenvoudigsten vorm teruggebracht.

* J. D. VAN DER PLAATS. Over de Wet van Prout en de Eenheid der Stof.

Prov. Utr. Genootschap. Sectie-verslag 1894, p. 57—75.

De talrijke bepalingen van Stas over de verhouding Ag : K Cl en Ag : Ag NO_3 zijn onvereenigbaar met de wet van Prout. Toch vindt deze wet nog talrijke aanhangers. Aangetoond wordt, dat de 35 nauwkeurigst be-

kende atoomgewichten volstrekt niet minder van een volle of halve eenheid afwijken, dan het toeval mede zou brengen. Onzuiverheden der stoffen zooals DUMAS, fouten in de methode gelijk HINRICHS meenden te vinden, kunnen die afwijkingen niet verklaren. Ook andere minder tastbare oorzaken van storingen zijn onaannemelijk. Verder wordt een overzicht gegeven van de spectroscopische onderzoekingen, door STAS nog op 70 jarigen leeftijd verricht.

Als slotsom komen de stellingen: 1. De atoomgewichten onzer elementen hebben geen eenvoudigen gemeenen deeler. 2. De machtigste natuurkrachten zijn niet in staat om een onzer elementen te splitsen. 3. Het is dus niet veroorloofd om voort te bouwen op de wet van PROUT of de eenheid der stof. 4. Nieuwe hypothesen, welke tot die wetten moeten leiden, behooren vatbaar te zijn voor proefondervindelijk onderzoek, anders stoot de natuurwetenschap ze uit.

Door Dr. J. D. VAN DER PLAATS zijn in de jaren 1891 t/m. 1896 de volgende stukken gepubliceerd, welke niet in de Bibliographieën van het Congres voorkomen.

* J. D. VAN DER PLAATS. Overzicht van de Graadmetingen in Nederland. Hoofdstuk III KRAYENHOFF. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Jrg. V en VII (1891) 148 pag.

Deze verhandeling bestaat uit een historisch (§ 12—15), een beschrijvend (§ 16—19) en een critisch (§ 20—23) gedeelte. De schrijver geeft zelf hiervan (blz. 217) een resumé; waaraan wij het volgende ontnemen:

KRAYENHOFF heeft, ondanks gebrekkige hulpmiddelen en politieke woelingen, in verbazend korten tijd een triangulatie volbracht, waarschijnlijk ook thans nog voldoende voor de behoefte eener graadmeting. Hoogstens zou men enkele driehoeken in het noorden moeten hermeten.

KRAYENHOFF was de eerste, die een uitvoerig en nauwkeurig gemeten driehoekennet te vereffenen had. Zonder de methode der kleinste kwadraten te kennen heeft hij de drie soorten voorwaarden onderscheiden en tot hun recht gebracht.

Onverantwoordelijk is de wijze waarop de secundaire metingen van KRAYENHOFF zijn verwaarloosd. Zij zijn doorgaans van beter gehalte dan de 50 jaren later verschenen Meetkundige Beschrijving.

O. POSTMA. Iets over uitstraling en opslorping. Dissertatie Groningen 1895.

Na een uiteenzetting van de grondslagen der theorieën wordt de straling tusschen een lichaam en een omhulsel van lagere temperatuur mathematisch nagegaan voor de gevallen, dat die lichamen zwart zijn of wel diffuus of spiegelend terugkaatsen. Nagegaan wordt de afhankelijkheid van de straling van temp. en golflengte en de proefnemingen van verschillende onderzoekers besproken en aangetoond, dat geen der bestaande wetten van vaste stoffen behoorlijk de afhankelijkheid van de straling van de temp. aangeeft. Verder worden de gevallen besproken waarin de wet van KIRCHHOFF niet doorgaat en verscheidene gevolgen, die er in den regel uit worden afgeleid, voor onjuist verklaard. Het laatste hoofdstuk behandelt de dicht-

heid van de energie en het tusschen de voorwerpen gelegen medium, ook als twee middenstoffen aanwezig zijn.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Over de getijden te Helder, IJmuiden en Hoek van Holland.
Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1894/95, pg. 197.

Terwijl vroeger de waterhoogte voorgesteld werd door een reeks periodieke termen, die volgens de theorie van LAPLACE afhankelijk waren van de uurhoeken van zon en maan, met coëfficienten afhankelijk van de declinaties en van den afstand tot de aarde dus van bogen, die niet eenparig met den tijd veranderen, en met niet standvastige coëfficienten, heeft schrijver gebezigd de methode van DARWIN, die de veranderlijke hoogte voorstelt in een reeks periodieke functies van bogen, die wel eenparig met den tijd veranderen.

De berekeningen werden uitgevoerd voor den Helder, IJmuiden en Hoek van Holland.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Astron. Nachrichte 137, pg. 161.
Zu dem Aufzatz „Ueber die Änderung der Polhöhe".

In vervolg op een vorige verhandeling in hetzelfde tijdschrift wordt voor de tweede periode een tijdperk van 431.55 dagen gevonden.

W. C. L. VAN SCHAIK. Versuche aus der Acustik.
Zeitschr. f. das phys. und chem. Unterricht, Juni '95.

1o. Onderzoek van de luchttrillingen in orgelpijpen.

In den wand wordt een glazen plaat aangebracht, daarachter een metaalbuis met nauwe spleetopening, waardoor een zachte luchtstroom wordt geblazen, terwijl er twee donzen veeren aan bevestigd zijn, die de luchttrilling zichtbaar maken.

2o. Demonstratie van de interferentie van golven, die van twee punten uitgaan. De golven worden gemaakt op een kwikoppervlak door middel van twee horizontale veeren, ieder met een stiftje voorzien.

W. C. L. VAN SCHAIK. Apparat zur Zusammensetzung zweier gleichformiger Kreisbewegungen zu einer harmonischen Bewegung.
Zeitschr. f. d. phys. und chem. Unterricht 8, pg. 350.

Gegeven wordt een methode, die reeds vroeger gepubliceerd is. De harmonische rechtlijnige beweging wordt verkregen door een lijn, die met een parige hoeksnelheid om een vast punt beweegt en aan welks uiteinde een tweede lijn zich bevindt, die zich met gelijke maar tegengestelde hoeksnelheid beweegt. Het uiteinde maakt dan de gevraagde beweging.

Het daarvoor dienende toestel wordt beschreven. Door aan de tweede lijn een andere hoeksnelheid te geven wordt geen rechte beschreven maar een hypotrochoïde.

W. C. L. VAN SCHAIK. Ueber die Erfindung der gleichschwebender Stimmung.

Zeitschr. für Instrumentenbau, 16^{e} jahrg. No. 3.

Aangetoond wordt, dat deze uitvinding, die men meestal van het jaar 1691 denkt te zijn, meer dan 80 jaar ouder is en dat SIMON STEVIN als de werkelijke uitvinder moet worden aangemerkt.

J. D. G. SCHROEDER VAN DER KOLK. Doppelverbindingen van Aniline met Metallsalzen.

Zeitschr. für Anal. Chemie XXXV. 297.

Kristallographisch onderzoek van verbindingen van Aniline met zout-, zwavel- en salpeterzuur en met zouten als ferrizouten kobalt en nikkelzouten.

J. D. G. SCHROEDER VAN DER KOLK. Zur Systembestimmung microscopischer Kristalle.

Zeitschr. für wissenschaftliche Microscopie und für microscopische Technik. Bd. XII, 1895, pg. 188—192.

Een der moeilijkheden daarbij is de bepaling bij aanwezigheid van zeer kleine, juist uitdoovende naalden, omdat dan niet altijd mogelijk is optisch éénassige te onderscheiden.

Middel daartoe is, de naalden een schuinen stand te geven, waartoe een massieve halve bol van glas wordt aanbevolen, waarvan 't middelpunt bij draaiing altijd op zijn plaats blijft.

L. H. SIERTSEMA. Over de dispersie bij de magnetische draaiïng in zuurstof.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1894/95 230.

Comm. Phys. Lab. of Leiden No. 15.

Na beschrijving van verbeteringen van het vroeger gebruikte toestel en vermelding van het feit, dat handels-zuurstof zeer onzuiver is, worden cijfers gegeven van de gevonden rotaties in zuurstof en lucht. Een formule wordt gegeven en door de waarnemingen gestaafd om uit de magnetische rotatie van enkelvoudige stoffen, die van een mengsel te berekenen. en nagegaan wordt of de bestaande formule voor de magnetische draaiïng als functie van golflengte, brekingsindex en een paar constanten aan de waarnemingen voldoen. Het bleek dat de formule van MASART $\omega = \frac{C}{\lambda}\left(n - \gamma\lambda\frac{dn}{d\lambda}\right)$ het best de magnetische draaiïng voorstelt. Overigens voldoet de formule van brekingsindex $\omega = \frac{C_1}{\lambda} + \frac{C_2}{\lambda^3}$ beter dan $\omega = \frac{C_1}{\lambda^2} + \frac{C_2}{\lambda^4}$

L. H. SIERTSEMA. Metingen van de magnetische draaiïngsdispersie in gassen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96 294 en 317 1896/97 p. 131.

Comm. Phys Lab. of Leiden, No. 24 en 31.

De proeven werden voortgezet met stifstof, koolzuur en stikstofoxyde, onder drukkingen resp. van 100, 20 en 30 K.G. De brekingsindices van de verschillende stralen werden ongerekend op drukkingen van 100 K.G. 1 atm. en 1 atm. Van waterstof had de bepaling plaats bij 77—93 kilo druk, ozonrekening had plaats op 85 K.G. druk. De draaiïng is positief evenals bij andere gassen. In het laatste stuk wordt aan de voorafgaande waarnemingen een correctie aangebracht voor de manometeraflezingen.

L. H. SIERTSEMA. Een meting van de magnetische draaiïngsconstante in water.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1896/97, pg. 131.

Comm. Phys. Lab. of Leiden, No. 31.

Bij de voorgaande bepalingen werd voor de redactie der metingen van de magnetische rotatie tot absolute eenheden gebruik gemaakt van reductiefactoren, die uit de afmetingen van het apparaat waren afgeleid. Om die te controleeren werd met hetzelfde apparaat de magnetische rotatieconstante van water bepaald voor natriumlicht en in voldoende overeenstemming met andere waarnemers daarvoor gevonden 0',01303 bij 0°.

L. H. SIERTSEMA. Over de onbestaanbaarheid van diamagnetische stoffen volgens DUHEM en eenige minimum eigenschappen in het magnetisch veld.

Verhandelingen Kon. Ac. v. Wet. Deel V No. 4.

DUHEM leidt uit de theorie van den thermodynamischen potentiaal af, dat stoffen met negatieve magnetiseeringscoëfficient K in labiel evenwicht verkeeren voor veranderingen in de magnetisatie. Deze negatieve magnetiseeringscoëff. zou dus in strijd zijn met de mechanische warmte-theorie. Aangetoond wordt, dat dit alleen geldt, als men van de theorie van POISSON uitgaat en niet van die van MAXWELL.

In het tweede gedeelte wordt nagegaan, welke grootheden bij electrisch en magnetisch evenwicht minimaal zijn. Twee gevallen worden besproken nl. permanente magneten zonder stroomen en stroomen zonder permanente magneten.

L. H. SIERTSEMA. Over temperatuurcoëff. van Naudet'sche aneroiden.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1896/97, pag. 233.

Nagegaan worden de verschillende oorzaken, waardoor de temperatuurcoëfficient voor de aneroiden zoo groot zijn. Aangetoond wordt, dat de uitzetting van de deelen van het instrument geen grooten invloed kan hebben. Grooter invloed heeft de verandering van de electriciteitscoëff. en de uitzetting van de lucht, die in de doos is overgebleven. Deze laatste correctie is afhankelijk van den barometerstand. Een formule wordt afgeleid van den temperatuurcoëff. als gevolg van die invloeden en nagegaan of die formule met de waarnemingen sluit.

J. VERSCHAFFELT. Metingen omtrent capillaire stijghoogten van vloeibare gassen.
Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96 pg. 74.
Id. 1896/97 pg. 44.
Comm. Phys. Lab. of Leiden. No. 18 en 28.

Waarnemingen omtrent CO_2 en N_2O met het apparaat vroeger door E. C. DE VRIES gebruikt. De oppervlakte energie werd uit de stijghoogte berekend volgens de formule $\sigma = \frac{1}{2} gH \left(\rho_v - \rho_d\right) r_1$, waarin H stijghoogte r_1 straal van de buis, ρ densiteiten van vloeistof en damp. Deze werden uit tabellen van CAILLETET en MATTHIAS genomen. Het bleek, dat voor alle temperaturen $\frac{d\sigma}{dt}$ vrij contant was en dat dus zeer voldoende overeenstemming met de wet dier overeenstemmende toestanden werd gevonden. Stelt men σ voor door $A (1 - m)^B$, dan moeten volgens die wet A en B voor alle stoffen dezelfde zijn, en wel B gelijk aan 1,5. Bij 10° bleek die grootheid voor koolzuur 1.31 te zijn. In het tweede deel der verhandeling werden de proeven bij hooger temp. herhaald. Het bleek dat in de buurt van de kritische temp. B gelijk werd aan 1.512. Tegelijk werd uit de waarnemingen afgeleid, dat de moleculen niet geassocieerd zijn.

J. VERSCHAFFELT. Over capillaire opstijging tusschen twee concentrische cilindrische buizen.
Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1896/97, pg. 175.

Bij het berekenen van de waarnemingen in de vorige stukken is aangenomen een hypothese van HAGEN voor het berekenen van de stijghoogte in de ringvormige ruimte tusschen de buizen, dat n.l. de meridiaandoorsnede van het oppervlak een ellips is.

Deze hypothese werd getoetst aan chloormethyl en gevonden, dat de berekende waarden vrij wel met de waargenomene overeenkomen.

J. D. VAN DER WAALS. Over de kinetische beteekenis van den thermodynanischen potentiaal.
Versl. Kon. Ac. van Wet. 1894/95.
Arch. Néerl. XXX, pag. 137—153.

Evengoed als gelijkheid van druk en gelijkheid van temperatuur (deze laatste in den vorm van gelijkheid van levende kracht der moleculen) bij coexisteerende phasen, op zich zelf duidelijk zijn, kan aan de gelijkheid van de thermodynamische potentiaal een beteekenis worden gegeven, waardoor ze als van zelf sprekend wordt. Deze gelijkheid bestaat als evenveel moleculen van de eene phase in de tweede overgaan als omgekeerd. Voor het bewijs wordt gebruik gemaakt van de bekende toestandvergelijking. Tegelijk wordt aangetoond, dat als twee phasen in evenwicht verkeeren het bestand

deel, dat de grootste arbeid vereischt om in de andere phase overgebracht te worden, ruimer in de eerste dan in de andere phase vertegenwoordigd is.

J. D. VAN DER WAALS. Over kenmerken ter beslissing over den loop van de plooipuntslijn voor een mengsel van twee stoffen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pg. 20.

Arch. Néerl. XXX, pg. 266.

Aangetoond wordt: dat waar de plooipuntslijn de lijn van minimum en maximum druk ontmoet, zij door deze geraakt wordt en zij deze ten einde brengt; en dat als een plooi zich splitst, de lijn van gelijke drukking, die door het splitsingspunt gaat daar ter plaatse een buigpunt vormt.

Beide gevallen doen zich voor bij mengsels van $C_2 H_4$ en $N_2 O$, wat uit waarnemingen van KUENEN volgt.

J. D. VAN DER WAALS. Over de kritische (plooipunts) omstandigheden van een mengsel.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1895/96, pg. 82.

Arch. Néerl. XXX, p. 278.

Dit stuk sluit zich aan bij het voorgaande en geeft een andere afleiding voor de differentiaal vergelijking van de plooipuntslijn.

J. D. VAN DER WAALS. Een bijdrage tot de kennis van de toestandsvergelijking.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1896/97, pg. 150.

Besproken wordt de grootheid b uit de toestandsvergelijking, die bij groot volumen 4 maal het volumen der moleculen voorstelt en nagegaan wordt welke correctie deze waarde moet ondergaan voor kleiner volumina.

J. D. VAN DER WAALS. Over de wijze van uitstraling der X-stralen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pag. 293.

Bestreden wordt de conclusie die Dr. HOORWEG uit zijn proeven trok, n.l. dat de X-stralen identiek zijn met gewoon licht, omdat ze alleen aantoonen dat platen, die voor het oog ondoorschijnend zijn, dit nietzijn voor gevoelige platen.

In hoofdzaak komt de straling overeen met die van gewoon licht, de diffusie die bij de kathodenstralen is waargenomen, komt bij X-stralen niet voor.

Een paar proeven werden aangehaald, waardoor hieromtrent zekerheid werd verkregen, o. a. een proef met een buis met bodem waarin twee anoden. Door kathodenstralen getroffen gedroeg die bodem zich als twee uitstralings-vlakjes, zich volkomen gedragende als twee lichtpunten.

J. D. VAN DER WAALS JR. Eenige opmerkingen omtrent de wet der overeenstemmende toestanden.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1895/96, pg. 248.

Een berekening wordt uitgevoerd met de waarnemingen van BARTELLI over de densiteiten van aether, zwavelkoolstof en alcohol bij verschillende temperaturen onder den druk van den verzadigden damp, en aangetoond, dat deze waarnemingen de wet der overeenstemmende toestanden bevestigen, behalve alleen alcoholen en azijnzuur, bij welke stoffen men ook reeds om andere redenen associatie der moleculen moet aannemen.

* C. H. WIND. Eene studie over de theorie der magneto-optische verschijnselen in verband met het HALL-effect. Versl. der Kon. Acad. v. Wetensch. 1896, Deel V No. 3, 91 pp.

De MAXWELL'sche vergelijkingen kunnen (met gebruik van notatiën uit de vector algebra) worden geschreven in den vorm:

$$\text{Rot } \mathfrak{H} = 4\,\pi\,\mathfrak{C} \;\ldots\ldots\; \text{A)} \quad ; \quad \text{Rot } \mathfrak{F} = -\dot{\mathfrak{H}} \;\ldots\ldots\; \text{B)}.$$

Aan deze vergelijkingen behoort nog, behalve de bekende van solenoïdaliteit voor de verdeeling van $\mathfrak{C}$ en $\mathfrak{H}$ en van continuïteit voor de tangentiëele componenten van $\mathfrak{F}$ en $\mathfrak{H}$ bij de grens van twee media, een betrekking tusschen $\mathfrak{F}$ en $\mathfrak{C}$ te worden toegevoegd, opdat we zullen hebben een volledig stel vergelijkingen, dat de mathematische beschrijving der electromagnetische verschijnselen in zich sluit. Neemt men ook voor het geval dat er overal een constante magnetische kracht $\mathfrak{n}$ bestaat voor de betrekking eenvoudig $\mathfrak{F} = \frac{1}{p}\mathfrak{C}$, dan blijven de magneto-optische verschijnselen en het HALL-effect nog onverklaard.

Neemt men daarentegen de betrekking

$$\mathfrak{F} = \frac{1}{p}\mathfrak{C} - q\left[\mathfrak{n}.\ \mathfrak{n}\right] \;\ldots\ldots\; \text{C)}$$

met complexe p, doch reëele q — welke betrekking als de grondslag der oorspronkelijke theorie van LORENTZ omtrent het KERR-effect kan worden beschouwd — dan behelst het stelsel de beschrijving van het HALL-effect qualitatief en quantitatief, doch die van het KERR-effect, zooals uit de waarnemingen van SISSINGH e. a. is gebleken, qualitatief doch de uitkomsten der theorie leveren een numeriek verschil met die der waarneming, het SISSINGH'sche phasenverschil.

Schr. ontwikkelt nu opnieuw de theorie van het KERR-effect en in hoofdzaak ook die van de magnetische draaiing van het polarisatievlak, uitgaande van het bovenbedoelde volledige stel vergelijkingen, doch daarbij onderstellende, dat q een *complexe* constante is in het algemeen. De aldus uitgebreide theorie blijkt geheel met de waarnemingen overeen te stemmen en ook het SISSINGH'sche phasenverschil te verklaren, mits aan het argument der complexe constante q de waarde van het SISSINGH'sche phasenverschil wordt toegekend.

Voor het reëele deel van q wordt bij Fe, Co en Ni uit proeven omtrent het HALL-effect een veel kleinere waarde gevonden dan uit proeven omtrent het KERR-effect; men moet dus aannemen, dat q bij wisselstroomen van de periode afhankelijk is.

Uit de theorie wordt een nieuw magneto-optisch effect afgeleid en voor

Fe, Co en Ni het bedrag daarvan berekend uit de reeds verrichte KERR-waarnemingen. Dit effect moet, bij reflexie tegen een spiegel worden veroorzaakt door evenwijdig van het invalsvlak verrichte magnetisatie, aan welke magnetisatie tot dusverre èn op experimenteele èn op theoretische gronden alle invloed was ontzegd. Proeven van ZEEMAN (zie ZEEMAN, Versl. K. A. v. W. '96) hebben de voorspellingen der theorie op geheel bevredigende wijze bevestigd.

De schr. wijst het verband tusschen de nieuwe theorie en die van DRUDE en van GOLDHAMMER aan en leidt uit een tweetal algemeene beginselen een reeks van bijzonderheden af, die den invloed van magnetisatie van den spiegel op het gereflecteerde licht moeten kenmerken.

Na nog te hebben gewezen op een eigenaardige interpretatie, die het complex zijn der constante q toelaat, wordt op de gronden van de theorie der electriciteitsbeweging door ionen volgens LORENTZ, de vergelijking C) ontwikkeld uit de *hypothese, dat de positief en de negatief geladen ionen verschillende verschuivingssnelheid bezitten* en dat er in een metaal *tweeërlei ionen* voorkomen, *diëlectrische* en *conductie-ionen,* die verschillende werkingen van de omliggende ponderabele deeltjes ondervinden.

P. ZEEMAN. Measurements concerning Kerr's phenomenen with normal polarreflection from nickel and cobalt.

Com. Lab. of Leiden.

Versl. Kon. Acad. v. Wetensch. 1894/95 p. 221.

Reeds in vorig verslag gerefereerd als dissertatie van den schrijver.

P. ZEEMAN. Over de bepaling van de optische contanten van magnetiet.

Verslag Kon. Ac. v. Wetensch. 1894/95, pag. 230, 26 Jan.

Comm. Lab. of Leiden, No. 15.

Voor een verdere magneto-optische meting moesten deze constanten bepaald worden n.l. de hoofdinvalshoek en het hoofdazimuth. Een tabel geeft de gevonden grootheden aan.

P. ZEEMAN en E. COHN. Waarnemingen betreffende de voortplanting van electrische golven in water.

Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 28 Sept. '95.

Comm. Lab. of Leiden, No. 21.

Het bleek, dat in de buurt van 27—97 millioen trillingen geen dispersie kan worden aangetoond. Het grootste verschil bedroeg 2/3%. Voor n werd gevonden 8.91 bij 17°.

Ten tweede, de brekingsindex van water voor trillingen van 100 millioen per seconde is gelijk aan den vierkantswortel uit de specifieke inductie capaciteit.

P. ZEEMAN. Meting van de brekingsindex van gloeiend platinum.

Comm. Lab. of Leiden, No. 20.

Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 28 Sept. '95.

Gebruikt werd een spiegel van platinum, ongeveer 50 m.M. bij 5 m.M. en 1 m.M. dik. De temp. werd gemeten door de stroomsterkte te meten, noodig

om sommige zouten daarop te doen smelten: 80 amp. gaf bijv. 800°. De waarnemingen werden gedaan met de compensator van BABINET. Gevonden werd, dat de brekingsindex door de hooge temp. niet veranderd is bij wat door KUNDT bij 90° is gevonden.

P. ZEEMAN. Metingen over de absorptie van electrische trillingen en electrolyten, 26 Oct. 1895.

Idem in verschillende electrolyten, 30 Nov. '95.

„ in verschillend geconcentreerde electrolyten, 26 Sept. '96.

Comm. Lab. of Leiden, No. 22 en 30.

In aansluiting van het onderzoek uitgevoerd met COHN werd de absorptie van trillingen in electrolyten bepaald, die gewoonlijk worden afgeleid, uit de geleidbaarheid en de spec. inductie capaciteit aan den geleider en de frequentie en het logarithmisch decrement van de vibratie.

Bij electrolyten behoefde alleen de geleidbaarheid bepaald te worden. De twee laatste grootheden werden volgens de methode van BJERKNESS bepaald. Verder wordt de afname van de energie der trillingen in de electrolyt bepaald, door langs de draden binnen in de vloeistof kleine, leidsche flesschen te bewegen, die de energie in een bolometer overvoerden.

Gevonden werd dat de intensiteit afneemt in logarithmische verhouding met den afstand, en dat de gebruikte trillingen de helft van hun begin-intensiteit afnemen, als zij een laag van 5.7 c.M. keukenzout opl. hebben doorloopen, waarvan de geleidbaarheid 3200×10^{10} is.

In verschillende electrolyten bleek de wet te gelden, dat opl. van gelijke geleidbaarheidtrillingen van eenzelfde periode op dezelfde wijze absorbeeren.

Ten slotte bleek bij gegeven golflengte de absorptie-coëff. bij benadering gelijk te zijn aan den vierkantswortel uit de geleidbaarheid. Als de golflengte toeneemt en in dezelfde verhouding de geleidbaarheid, dan blijft de absorptie onveranderd.

P. ZEEMAN. Metingen van den invloed eener magnetisatie loodrecht op het vlak van inval op het door een ijzeren spiegel teruggekaatste licht.

Versl. Kon. Ac. v. Wetensch., 27 Juni '96.

Comm. Lab. of Leiden, No. 29.

Doel van 't onderzoek was: na te gaan of de conclusie van WIND dat een magnetisatie loodrecht op 't vlak van inval invloed moet hebben op het licht gereflecteerd door een gemagnetiseerden spiegel, als n.l. het licht loodrecht op het vlak van inval is gepolariseerd.

Het onderzoek werd uitgevoerd met de compensator van BABINET. Uit de berekening volgt, dat het verschijnsel zoo gering is, dat het gemakkelijk onopgemerkt blijft, maar dat het verschijnsel kwalitatief voldoende zeker is vastgesteld.

P. ZEEMAN. Over den invloed eener magnetisatie op den aard van het door een stof uitgezonden licht.

Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 31 Oct. '96, 28 Nov. '96.

In een buis van onverglaasd porselein, die aan beide zijden door glas afgesloten is, wordt natrium sterk verhit. Door de buis gaat het licht van een booglamp, waarvan het spectrum onderzocht wordt. Onder den invloed van magnetisatie krachtlijnen worden de absorptiestrepen verbreed. In het tweede stuk wordt een banden spectrum behandeld, ontstaan door Jodiumdamp van lage temp. In 't magnetische veld heeft nu geen verbreedingplaats. De uitbreiding der N a lijnen bedroeg ongeveer $1/40$ van den afstand der lijnen bij een sterkte van het magnetische veld van ongeveer 10^4, waaruit een positieve en negatieve magnetische verandering van $1/4000$ van den trillingtijd volgt. Het verschijnsel schijnt het best verklaard te worden door de theorie van LORENTZ dat de lichttrillingen vibraties der ionen zijn. Ten bewijze hiervan wordt een proef beschreven, waarbij van gepolariseerd licht wordt gebruik gemaakt.

BIBLIOGRAFIE

VAN HETGEEN IN DE JAREN 1895 EN 1896 DOOR NEDERLANDSCHE SCHEIKUNDIGEN IS GEPUBLICEERD.

Samengesteld volgens opdracht van het vijfde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, en naar de namen der Schrijvers alfabetisch gerangschikt,

DOOR

H. VAN ERP.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.)

Sur la d-mannose cristallisée. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *329.*

Het is den schrijver gelukt, uit de slechts als siroop bekende d-mannose, dit lichaam gekristalliseerd te verkrijgen.

Sur la d-mannose cristallisée. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *221.*

Uitvoerig bericht omtrent bovengenoemd onderwerp. De kristallen van d-mannose waren ook verkregen uit de oplossing in methylalcohol-aether, en werden kristallografisch onderzocht.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.) en LOBRY DE BRUYN (C. A.)

Sur quelques nouvelles hydrazones des sucres; les naphtylhydrazones et les phénylhydrazones alcylées (méthyl-, éthyl-, amyl-, allyl-, et benzyl-.) I. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *97.*

Door de schrijvers is gevonden dat verschillende aromatische hydrazinen zeer geschikt zijn om de suikersoorten van elkander te onderscheiden.

Sur les méthyl-, éthyl-, amyl-, allyl-, benzylphénylhydrazones et les β-naphtylhydrazones des sucres. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *225.*

In eene tabel worden een aantal fysische constanten medegedeeld, betrekking hebbende op de verbindingen, verkregen uit een aantal gesubstitueerde hydrazinen en verschillende suikersoorten, ter herkenning van deze laatste lichamen.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.), JORISSEN (W. P.) en REICHER (L. TH.)
Die Rotationsänderung beim Uebergang von Laktonen in die korrespondierenden Säuren. Zeit. Phys. Chem. **21**, *383.*

De schrijvers berichten, — ten deele naar eigen onderzoekingen, — omtrent het moleculaire draaiingsvermogen van een aantal lactonen en van de daarmede samenhangende zuren. Onder moleculaire draaiing wordt verstaan de grootheid, verkregen door het specifiek draaiingsvermogen, vermenigvuldigd met het molecuulgewicht, te deelen door 1000.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.) zie LOBRY DE BRUYN (C. A.) en ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.)

BARENDRECHT (H. P.)
De dimorphie van het ijs en de alcoholhydraat-kwestie. Proefschrift. Amsterdam—Delft 1896. Zie ook: Zeit. Anorg. Chem. **11**, *454 en Zeit. Phys. Chem.* **20**, *234.*

Schrijver bevindt de opgaven, tot dusverre gedaan over het bestaan van alcoholhydraten, in 't bizonder van aethanol, ten eenemale onvoldoende. Uit de bevriezing eener uitgebreide serie mengsels (waarnemingen van RAOULT, PICKERING, PICTET) van water en aethanol werd een grafische figuur afgeleid, die het door BAKHUIS ROOZEBOOM aangewezen essentieele bestanddeel, aan hydraatafscheiding eigen, niet bevat.

Bij de eigen proeven van schrijver werd als resultaat verkregen, dat uit de vloeistof $C_2H_5OH \cdot 3H_2O + n\,C_2H_5OH$ (meer dan 46 % aethanol) een afscheiding ontstond met $\pm$ 37 % aethanol. Door fotografie werd uitgemaakt, dat in de meeste gevallen de afgescheiden kristallen hexagonaal waren en volkomen gelijkend op die van ijs. Bovendien vond schrijver nog kristallen met regulair uiterlijk en niet dubbel brekend; hij hield ze voor een dimorfen vorm van ijs, die nog niet met zekerheid was gevonden. Dat dit inderdaad zoo is, meent schrijver op te mogen maken uit het feit, dat deze cubische kristallen ook uit oplossingen van water in andere organische vloeistoffen, naast den hexagonalen vorm, uit die in aethanol, zonder laatstgenoemde, uitkristalliseerden. In dit geval bevatten de cuben 35 % aethanol. Deze gronden zijn voor schrijver voldoende om te besluiten tot het niet bestaan van alcoholhydraten en tot de dimorfie van het ijs.

BAUCKE (H.)
Sur l'amide de l'acide phénylpropiolique. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *123.*

Uit phenylpropriolzuren aether bereid amied levert met alkalisch hypobromiet het broomamide. Het gelukte niet hieruit met kalioog het overeenkomstige amien te verkrijgen.

W. C. L. VAN SCHAIK. Ueber die Erfindung der gleichschwebender Stimmung.

Zeitschr. für Instrumentenbau, 16[e] jahrg. No. 3.

Aangetoond wordt, dat deze uitvinding, die men meestal van het jaar 1691 denkt te zijn, meer dan 80 jaar ouder is en dat SIMON STEVIN als de werkelijke uitvinder moet worden aangemerkt.

J. D. G. SCHROEDER VAN DER KOLK. Doppelverbindingen van Aniline met Metallsalzen.

Zeitschr. für Anal. Chemie XXXV. 297.

Kristallographisch onderzoek van verbindingen van Aniline met zout-, zwavel- en salpeterzuur en met zouten als ferrizouten kobalt en nikkelzouten.

J. D. G. SCHROEDER VAN DER KOLK. Zur Systembestimmung microscopischer Kristalle.

Zeitschr. für wissenschaftliche Microscopie und für microscopische Technik. Bd. XII, 1895, pg. 188—192.

Een der moeilijkheden daarbij is de bepaling bij aanwezigheid van zeer kleine, juist uitdoovende naalden, omdat dan niet altijd mogelijk is optisch éénassige te onderscheiden.

Middel daartoe is, de naalden een schuinen stand te geven, waartoe een massieve halve bol van glas wordt aanbevolen, waarvan 't middelpunt bij draaiing altijd op zijn plaats blijft.

L. H. SIERTSEMA. Over de dispersie bij de magnetische draaiïng in zuurstof.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1894/95 230.

Comm. Phys. Lab. of Leiden No. 15.

Na beschrijving van verbeteringen van het vroeger gebruikte toestel en vermelding van het feit, dat handels-zuurstof zeer onzuiver is, worden cijfers gegeven van de gevonden rotaties in zuurstof en lucht. Een formule wordt gegeven en door de waarnemingen gestaafd om uit de magnetische rotatie van enkelvoudige stoffen, die van een mengsel te berekenen, en nagegaan wordt of de bestaande formule voor de magnetische draaiïng als functie van golflengte, brekingsindex en een paar constanten aan de waarnemingen voldoen. Het bleek dat de formule van MASART $\omega = \frac{C}{\lambda}\left(n - \gamma\lambda\frac{dn}{d\lambda}\right)$ het best de magnetische draaiïng voorstelt. Overigens voldoet de formule van brekingsindex $\omega = \frac{C_1}{\lambda} + \frac{C_2}{\lambda^3}$ beter dan $\omega = \frac{C_1}{\lambda^2} + \frac{C_2}{\lambda^4}$

L. H. SIERTSEMA. Metingen van de magnetische draaiïngsdispersie in gassen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96 294 en 317 1896/97 p. 131.

Comm. Phys Lab. of Leiden, No. 24 en 31.

De proeven werden voortgezet met stifstof, koolzuur en stikstofoxyde, onder drukkingen resp. van 100, 20 en 30 K.G. De brekingsindices van de verschillende stralen werden omgerekend op drukkingen van 100 K.G. 1 atm. en 1 atm. Van waterstof had de bepaling plaats bij 77—93 kilo druk, ozonrekening had plaats op 85 K.G. druk. De draaiïng is positief evenals bij andere gassen. In het laatste stuk wordt aan de voorafgaande waarnemingen een correctie aangebracht voor de manometeraflezingen.

L. H. SIERTSEMA. Een meting van de magnetische draaiïngsconstante in water.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1896/97, pg. 131.

Comm. Phys. Lab. of Leiden, No. 31.

Bij de voorgaande bepalingen werd voor de redactie der metingen van de magnetische rotatie tot absolute eenheden gebruik gemaakt van reductiefactoren, die uit de afmetingen van het apparaat waren afgeleid. Om die te controleeren werd met hetzelfde apparaat de magnetische rotatieconstante van water bepaald voor natriumlicht en in voldoende overeenstemming met andere waarnemers daarvoor gevonden 0',01303 bij 0°.

L. H. SIERTSEMA. Over de onbestaanbaarheid van diamagnetische stoffen volgens DUHEM en eenige minimum eigenschappen in het magnetisch veld.

Verhandelingen Kon. Ac. v. Wet. Deel V No. 4.

DUHEM leidt uit de theorie van den thermodynamischen potentiaal af, dat stoffen met negatieve magnetiseeringscoëfficient K in labiel evenwicht verkeeren voor veranderingen in de magnetisatie. Deze negatieve magnetiseeringscoëff. zou dus in strijd zijn met de mechanische warmte-theorie. Aangetoond wordt, dat dit alleen geldt, als men van de theorie van POISSON uitgaat en niet van die van MAXWELL.

In het tweede gedeelte wordt nagegaan, welke grootheden bij electrisch en magnetisch evenwicht minimaal zijn. Twee gevallen worden besproken nl. permanente magneten zonder stroomen en stroomen zonder permanente magneten.

L. H. SIERTSEMA. Over temperatuurcoëff. van Naudet'sche aneroiden.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1896/97, pag. 233.

Nagegaan worden de verschillende oorzaken, waardoor de temperatuurcoëfficient voor de aneroiden zoo groot zijn. Aangetoond wordt, dat de uitzetting van de deelen van het instrument geen grooten invloed kan hebben. Grooter invloed heeft de verandering van de electriciteitscoëff. en de uitzetting van de lucht, die in de doos is overgebleven. Deze laatste correctie is afhankelijk van den barometerstand. Een formule wordt afgeleid van den temperatuurcoëff. als gevolg van die invloeden en nagegaan of die formule met de waarnemingen sluit.

J. VERSCHAFFELT. Metingen omtrent capillaire stijghoogten van vloeibare gassen.
Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96 pg. 74.
Id. 1896/97 pg. 44.
Comm. Phys. Lab. of Leiden. No. 18 en 28.

Waarnemingen omtrent CO_2 en N_2O met het apparaat vroeger door E. C. DE VRIES gebruikt. De oppervlakte energie werd uit de stijghoogte berekend volgens de formule $\sigma = \frac{1}{2} gH \left(\rho_v - \rho_d\right) r_1$, waarin H stijghoogte r_1 straal van de buis, ρ densiteiten van vloeistof en damp. Deze werden uit tabellen van CAILLETET en MATTHIAS genomen. Het bleek, dat voor alle temperaturen $\frac{d\sigma}{dt}$ vrij contant was en dat dus zeer voldoende overeenstemming met de wet dier overeenstemmende toestanden werd gevonden. Stelt men σ voor door $A(1-m)^B$, dan moeten volgens die wet A en B voor alle stoffen dezelfde zijn, en wel B gelijk aan 1,5. Bij 10° bleek die grootheid voor koolzuur 1.31 te zijn. In het tweede deel der verhandeling werden de proeven bij hooger temp. herhaald. Het bleek dat in de buurt van de kritische temp. B gelijk werd aan 1.512. Tegelijk werd uit de waarnemingen afgeleid, dat de moleculen niet geassocieerd zijn.

J. VERSCHAFFELT. Over capillaire opstijging tusschen twee concentrische cilindrische buizen.
Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1896/97, pg. 175.

Bij het berekenen van de waarnemingen in de vorige stukken is aangenomen een hypothese van HAGEN voor het berekenen van de stijghoogte in de ringvormige ruimte tusschen de buizen, dat n.l. de meridiaandoorsnede van het oppervlak een ellips is.

Deze hypothese werd getoetst aan chloormethyl en gevonden, dat de berekende waarden vrij wel met de waargenomene overeenkomen.

J. D. VAN DER WAALS. Over de kinetische beteekenis van den thermodynanischen potentiaal.
Versl. Kon. Ac. van Wet. 1894/95.
Arch. Néerl. XXX, pag. 137—153.

Evengoed als gelijkheid van druk en gelijkheid van temperatuur (deze laatste in den vorm van gelijkheid van levende kracht der moleculen) bij coexisteerende phasen, op zich zelf duidelijk zijn, kan aan de gelijkheid van de thermodynamische potentiaal een beteekenis worden gegeven, waardoor ze als van zelf sprekend wordt. Deze gelijkheid bestaat als evenveel moleculen van de eene phase in de tweede overgaan als omgekeerd. Voor het bewijs wordt gebruik gemaakt van de bekende toestandvergelijking. Tegelijk wordt aangetoond, dat als twee phasen in evenwicht verkeeren het bestand

deel, dat de grootste arbeid vereischt om in de andere phase overgebracht te worden, ruimer in de eerste dan in de andere phase vertegenwoordigd is.

J. D. VAN DER WAALS. Over kenmerken ter beslissing over den loop van de plooipuntslijn voor een mengsel van twee stoffen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pg. 20.

Arch. Néerl. XXX, pg. 266.

Aangetoond wordt: dat waar de plooipuntslijn de lijn van minimum en maximum druk ontmoet, zij door deze geraakt wordt en zij deze ten einde brengt; en dat als een plooi zich splitst, de lijn van gelijke drukking, die door het splitsingspunt gaat daar ter plaatse een buigpunt vormt.

Beide gevallen doen zich voor bij mengsels van C_2H_4 en N_2O, wat uit waarnemingen van KUENEN volgt.

J. D. VAN DER WAALS. Over de kritische (plooipunts) omstandigheden van een mengsel.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1895/96, pg. 82.

Arch. Néerl. XXX, p. 278.

Dit stuk sluit zich aan bij het voorgaande en geeft een andere afleiding voor de differentiaal vergelijking van de plooipuntslijn.

J. D. VAN DER WAALS. Een bijdrage tot de kennis van de toestandsvergelijking.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1896/97, pg. 150.

Besproken wordt de grootheid b uit de toestandsvergelijking, die bij groot volumen 4 maal het volumen der moleculen voorstelt en nagegaan wordt welke correctie deze waarde moet ondergaan voor kleiner volumina.

J. D. VAN DER WAALS. Over de wijze van uitstraling der X-stralen.

Versl. Kon. Ac. van Wet. 1895/96, pag. 293.

Bestreden wordt de conclusie die Dr. HOORWEG uit zijn proeven trok, n.l. dat de X-stralen identiek zijn met gewoon licht, omdat ze alleen aantoonen dat platen, die voor het oog ondoorschijnend zijn, dit nietzijn voor gevoelige platen.

In hoofdzaak komt de straling overeen met die van gewoon licht, de diffusie die bij de kathodenstralen is waargenomen, komt bij X-stralen niet voor.

Een paar proeven werden aangehaald, waardoor hieromtrent zekerheid werd verkregen, o. a. een proef met een buis met bodem waarin twee anoden. Door kathodenstralen getroffen gedroeg die bodem zich als twee uitstralingsvlakjes, zich volkomen gedragende als twee lichtpunten.

J. D. VAN DER WAALS JR. Eenige opmerkingen omtrent de wet der overeenstemmende toestanden.

Versl. Kon. Ac. v. Wet. 1895/96, pg. 248.

Een berekening wordt uitgevoerd met de waarnemingen van BARTELLI over de densiteiten van aether, zwavelkoolstof en alcohol bij verschillende temperaturen onder den druk van den verzadigden damp, en aangetoond, dat deze waarnemingen de wet der overeenstemmende toestanden bevestigen, behalve alleen alcoholen en azijnzuur, bij welke stoffen men ook reeds om andere redenen associatie der moleculen moet aannemen.

* C. H. WIND. Eene studie over de theorie der magneto-optische verschijnselen in verband met het HALL-effect.

Versl. der Kon. Acad. v. Wetensch. 1896, Deel V No. 3, 91 pp.

De MAXWELL'sche vergelijkingen kunnen (met gebruik van notatiën uit de vector algebra) worden geschreven in den vorm:

$$\text{Rot}\ \mathfrak{H} = 4\ \pi\ \mathfrak{C}\ \ldots\ldots \text{A)} \quad ; \quad \text{Rot}\ \mathfrak{F} = -\ \mathfrak{H}\ \ldots\ldots \text{B).}$$

Aan deze vergelijkingen behoort nog, behalve de bekende van solenoïdaliteit voor de verdeeling van $\mathfrak{C}$ en $\mathfrak{H}$ en van continuïteit voor de tangentiëele componenten van $\mathfrak{F}$ en $\mathfrak{H}$ bij de grens van twee media, een betrekking tusschen $\mathfrak{F}$ en $\mathfrak{C}$ te worden toegevoegd, opdat we zullen hebben een volledig stel vergelijkingen, dat de mathematische beschrijving der electromagnetische verschijnselen in zich sluit. Neemt men ook voor het geval dat er overal een constante magnetische kracht $\mathfrak{N}$ bestaat voor de betrekking eenvoudig $\mathfrak{F} = \frac{1}{p}\mathfrak{C}$, dan blijven de magneto-optische verschijnselen en het HALL-effect nog onverklaard.

Neemt men daarentegen de betrekking

$$\mathfrak{F} = \frac{1}{p}\mathfrak{C} - q\left[\mathfrak{N}.\ \mathfrak{N}\right] \ldots\ldots \text{C)}$$

met complexe p, doch reëele q — welke betrekking als de grondslag der oorspronkelijke theorie van LORENTZ omtrent het KERR-effect kan worden beschouwd — dan behelst het stelsel de beschrijving van het HALL-effect qualitatief en quantitatief, doch die van het KERR-effect, zooals uit de waarnemingen van SISSINGH e. a. is gebleken, qualitatief doch de uitkomsten der theorie leveren een numeriek verschil met die der waarneming, het SISSINGH'sche phasenverschil.

Schr. ontwikkelt nu opnieuw de theorie van het KERR-effect en in hoofdzaak ook die van de magnetische draaiing van het polarisatievlak, uitgaande van het bovenbedoelde volledige stel vergelijkingen, doch daarbij onderstellende, dat q een *complexe* constante is in het algemeen. De aldus uitgebreide theorie blijkt geheel met de waarnemingen overeen te stemmen en ook het SISSINGH'sche phasenverschil te verklaren, mits aan het argument der complexe constante q de waarde van het SISSINGH'sche phasenverschil wordt toegekend.

Voor het reëele deel van q wordt bij Fe, Co en Ni uit proeven omtrent het HALL-effect een veel kleinere waarde gevonden dan uit proeven omtrent het KERR-effect; men moet dus aannemen, dat q bij wisselstroomen van de periode afhankelijk is.

Uit de theorie wordt een nieuw magneto-optisch effect afgeleid en voor-

Fe, Co en Ni het bedrag daarvan berekend uit de reeds verrichte KERR-waarnemingen. Dit effect moet, bij reflexie tegen een spiegel worden veroorzaakt door evenwijdig van het invalsvlak verrichte magnetisatie, aan welke magnetisatie tot dusverre èn op experimenteele èn op theoretische gronden alle invloed was ontzegd. Proeven van ZEEMAN (zie ZEEMAN, Versl. K. A. v. W. '96) hebben de voorspellingen der theorie op geheel bevredigende wijze bevestigd.

De schr. wijst het verband tusschen de nieuwe theorie en die van DRUDE en van GOLDHAMMER aan en leidt uit een tweetal algemeene beginselen een reeks van bijzonderheden af, die den invloed van magnetisatie van den spiegel op het gereflecteerde licht moeten kenmerken.

Na nog te hebben gewezen op een eigenaardige interpretatie, die het complex zijn der constante q toelaat, wordt op de gronden van de theorie der electriciteitsbeweging door ionen volgens LORENTZ, de vergelijking C) ontwikkeld uit de *hypothese, dat de positief en de negatief geladen ionen verschillende verschuivingssnelheid bezitten* en dat er in een metaal *tweeërlei ionen* voorkomen, *diëlectrische* en *conductie-ionen*, die verschillende werkingen van de omliggende ponderabele deeltjes ondervinden.

P. ZEEMAN. Measurements concerning Kerr's phenomenen with normal polarreflection from nickel and cobalt.
Com. Lab. of Leiden.
Versl. Kon. Acad. v. Wetensch. 1894/95 p. 221.

Reeds in vorig verslag gerefereerd als dissertatie van den schrijver.

P. ZEEMAN. Over de bepaling van de optische contanten van magnetiet.
Verslag Kon. Ac. v. Wetensch. 1894/95, pag. 230, 26 Jan.
Comm. Lab. of Leiden, No. 15.

Voor een verdere magneto-optische meting moesten deze constanten bepaald worden n.l. de hoofdinvalshoek en het hoofdazimuth. Een tabel geeft de gevonden grootheden aan.

P. ZEEMAN en E. COHN. Waarnemingen betreffende de voortplanting van electrische golven in water.
Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 28 Sept. '95.
Comm. Lab. of Leiden, No. 21.

Het bleek, dat in de buurt van 27—97 millioen trillingen geen dispersie kan worden aangetoond. Het grootste verschil bedroeg 2/3%. Voor n werd gevonden 8.91 bij 17°.

Ten tweede, de brekingsindex van water voor trillingen van 100 millioen per seconde is gelijk aan den vierkantswortel, uit de specifieke inductie capaciteit.

P. ZEEMAN. Meting van de brekingsindex van gloeiend platinum.
Comm. Lab. of Leiden, No. 20.
Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 28 Sept. '95.

Gebruikt werd een spiegel van platinum, ongeveer 50 m.M. bij 5 m.M. en 1 m.M. dik. De temp. werd gemeten door de stroomsterkte te meten, noodig

om sommige zouten daarop te doen smelten; 80 amp. gaf bijv. 800°. De waarnemingen werden gedaan met de compensator van BABINET. Gevonden werd, dat de brekingsindex door de hooge temp. niet veranderd is bij wat door KUNDT bij 90° is gevonden.

P. ZEEMAN. Metingen over de absorptie van electrische trillingen en electrolyten, 26 Oct. 1895.
Idem in verschillende electrolyten, 30 Nov. '95.
„ in verschillend geconcentreerde electrolyten, 26 Sept. '96.
Comm. Lab. of Leiden, No. 22 en 30.

In aansluiting van het onderzoek uitgevoerd met COHN werd de absorptie van trillingen in electrolyten bepaald. die gewoonlijk worden afgeleid. uit de geleidbaarheid en de spec. inductie capaciteit aan den geleider en de frequentie en het logarithmisch decrement van de vibratie.

Bij electrolyten behoefde alleen de geleidbaarheid bepaald te worden. De twee laatste grootheden werden volgens de methode van BJERKNESS bepaald. Verder wordt de afname van de energie der trillingen in de electrolyt bepaald, door langs de draden binnen in de vloeistof kleine. leidsche flesschen te bewegen, die de energie in een bolometer overvoerden.

Gevonden werd dat de intensiteit afneemt in logarithmische verhouding met den afstand, en dat de gebruikte trillingen de helft van hun beginintensiteit afnemen, als zij een laag van 5.7 c.M. keukenzout opl. hebben doorloopen. waarvan de geleidbaarheid 3200×10^{10} is.

In verschillende electrolyten bleek de wet te gelden. dat opl. van gelijke geleidbaarheidtrillingen van eenzelfde periode op dezelfde wijze absorbeeren.

Ten slotte bleek bij gegeven golflengte de absorptie-coëff. bij benadering gelijk te zijn aan den vierkantswortel uit de geleidbaarheid. Als de golflengte toeneemt en in dezelfde verhouding de geleidbaarheid, dan blijft de absorptie onveranderd.

P. ZEEMAN. Metingen van den invloed eener magnetisatie loodrecht op het vlak van inval op het door een ijzeren spiegel teruggekaatste licht.
Versl. Kon. Ac. v. Wetensch., 27 Juni '96.
Comm. Lab. of Leiden, No. 29.

Doel van 't onderzoek was: na te gaan of de concluise van WIND dat een magnetisatie loodrecht op 't vlak van inval invloed moet hebben op het licht gereflecteerd door een gemagnetiseerden spiegel, als n.l. het licht loodrecht op het vlak van inval is gepolariseerd.

Het onderzoek werd uitgevoerd met de compensator van BABINET. Uit de berekening volgt, dat het verschijnsel zoo gering is, dat het gemakkelijk onopgemerkt blijft, maar dat het verschijnsel kwalitatief voldoende zeker is vastgesteld.

P. ZEEMAN. Over den invloed eener magnetisatie op den aard van het door een stof uitgezonden licht.

Versl. Kon. Ac. v. Wetensch. 31 Oct. '96. 28 Nov. '96.

In een buis van onverglaasd porselein, die aan beide zijden door glas afgesloten is, wordt natrium sterk verhit. Door de buis gaat het licht van een booglamp, waarvan het spectrum onderzocht wordt. Onder den invloed van magnetisatie krachtlijnen worden de absorptiestrepen verbreed. In het tweede stuk wordt een banden spectrum behandeld, ontstaan door Jodiumdamp van lage temp. In 't magnetische veld heeft nu geen verbreedingplaats. De uitbreiding der Na lijnen bedroeg ongeveer $1/40$ van den afstand der lijnen bij een sterkte van het magnetische veld van ongeveer 10^4, waaruit een positieve en negatieve magnetische verandering van $1/40000$ van den trillingtijd volgt. Het verschijnsel schijnt het best verklaard te worden door de theorie van LORENTZ dat de lichttrillingen vibraties der ionen zijn. Ten bewijze hiervan wordt een proef beschreven, waarbij van gepolariseerd licht wordt gebruik gemaakt.

BIBLIOGRAFIE

VAN HETGEEN IN DE JAREN 1895 EN 1896 DOOR NEDERLANDSCHE SCHEIKUNDIGEN IS GEPUBLICEERD.

Samengesteld volgens opdracht van het vijfde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, en naar de namen der Schrijvers alfabetisch gerangschikt,

DOOR

H. VAN ERP.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.)

Sur la d-mannose cristallisée. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *329.*

Het is den schrijver gelukt, uit de slechts als siroop bekende d-mannose, dit lichaam gekristalliseerd te verkrijgen.

Sur la d-mannose cristallisée. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *221.*

Uitvoerig bericht omtrent bovengenoemd onderwerp. De kristallen van d-mannose waren ook verkregen uit de oplossing in methylalcohol-aether, en werden kristallografisch onderzocht.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.) en LOBRY DE BRUYN (C. A.)

Sur quelques nouvelles hydrazones des sucres; les naphtylhydrazones et les phénylhydrazones alcylées (méthyl-, éthyl-, amyl-, allyl-, et benzyl-.) I. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *97.*

Door de schrijvers is gevonden dat verschillende aromatische hydrazinen zeer geschikt zijn om de suikersoorten van elkander te onderscheiden.

Sur les méthyl-, éthyl-, amyl-, allyl-, benzylphénylhydrazones et les β-naphtylhydrazones des sucres. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *225.*

In eene tabel worden een aantal fysische constanten medegedeeld, betrekking hebbende op de verbindingen, verkregen uit een aantal gesubstitueerde hydrazinen en verschillende suikersoorten, ter herkenning van deze laatste lichamen.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.), JORISSEN (W. P.) en REICHER (L. TH.)

Die Rotationsänderung beim Uebergang von Laktonen in die korrespondierenden Säuren. Zeit. Phys. Chem. **21**, *383.*

De schrijvers berichten, — ten deele naar eigen onderzoekingen, — omtrent het moleculaire draaiingsvermogen van een aantal lactonen en van de daarmede samenhangende zuren. Onder moleculaire draaiing wordt verstaan de grootheid, verkregen door het specifiek draaiingsvermogen, vermenigvuldigd met het molecuulgewicht, te deelen door 1000.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.) zie LOBRY DE BRUYN (C. A.) en ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.)

BARENDRECHT (H. P.)

De dimorphie van het ijs en de alcoholhydraat-kwestie. Proefschrift. Amsterdam—Delft 1896. Zie ook: Zeit. Anorg. Chem. **11**, *454 en Zeit. Phys. Chem.* **20**, *234.*

Schrijver bevindt de opgaven, tot dusverre gedaan over het bestaan van alcoholhydraten, in 't bizonder van aethanol, ten eenemale onvoldoende. Uit de bevriezing eener nitgebreide serie mengsels (waarnemingen van RAOULT, PICKERING, PICTET) van water en aethanol werd een grafische figuur afgeleid, die het door BAKHUIS ROOZEBOOM aangewezen essentieele bestanddeel, aan hydraatafscheiding eigen, niet bevat.

Bij de eigen proeven van schrijver werd als resultaat verkregen, dat uit de vloeistof $C_2H_5OH \cdot 3H_2O + nC_2H_5OH$ (meer dan 46 % aethanol) een afscheiding ontstond met $\pm$ 37 % aethanol. Door fotografie werd uitgemaakt, dat in de meeste gevallen de afgescheiden kristallen hexagonaal waren en volkomen gelijkend op die van ijs. Bovendien vond schrijver nog kristallen met regulair uiterlijk en niet dubbel brekend; hij hield ze voor een dimorfen vorm van ijs, die nog niet met zekerheid was gevonden. Dat dit inderdaad zoo is, meent schrijver op te mogen maken uit het feit, dat deze cubische kristallen ook uit oplossingen van water in andere organische vloeistoffen, naast den hexagonalen vorm, uit die in aethanol, zonder laatstgenoemde, uitkristalliseerden. In dit geval bevatten de cuben 35 % aethanol. Deze gronden zijn voor schrijver voldoende om te besluiten tot het niet bestaan van alcoholhydraten en tot de dimorfie van het ijs.

BAUCKE (H.)

Sur l'amide de l'acide phénylpropiolique. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *123.*

Uit phenylpropriolzuren aether bereid amied levert met alkalisch hypobromiet het broomamide. Het gelukte niet hieruit met kalioog het overeenkomstige amien te verkrijgen.

Action de l'ammoniaque sur les éthers de l'acide phénylbibromopropionique. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *128.*

De verwachting, aan esters van phenylbibroompropionzuur tegelijk met de omzetting in amied door middel van alcoholische ammoniak twee moleculen broomwaterstof te kunnen onttrekken, en dus te verkrijgen phenylpropiolamied werd niet vervuld. Er ontstonden de beide isomere monobroomkaneelzure esters, het aminokaneelzuuramied en het monobroomkaneelzuuramied.

Behrens. (H.)

Zur mikrochemischen Unterscheidung von Cinchonidin und Homocinchonidin. Zeit. Anal. Chem. **35**, *133.*

Methode om met behulp van den microscoop beide acaloïden van elkander te onderscheiden.

Over microchemische opsporing van alcaloïden. Verslagen Kon. Acad. Wetensch. **3**, *43.*

Anleitung zur Mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen. I Heft 1895. II Heft 1896. III Heft 1896. Hamburg, Leopold Voss.

A Manual of Microchemical Analysis. London, Macmillan & Co., *1894.*

Bemmelen. (J. M. van)

L'hydrogel et l'hydroxyde cuivrique cristallin. Archives Néerl. **30**, *1.*

Het blauwe kolloïdale neerslag van koperoxyd uit waterige oplossingen is geene scheikundige verbinding van CuO met H_2O maar — in tegenspraak met Spring en Lucion — een hydrogel, die alle eigenschappen der gels bij ontwatering en herwatering vertoont.

De isotheme (p,c) van 15° bij afnemenden en toenemenden dampdruk wordt medegedeeld. De overgang van het kolloïd in een chemisch hydraat ($CuO. H_2O$) of althans tot een bestendiger samenstelling, en de rechtstreeksche vorming van dit hydraat (in onderscheiding van het kolloïd) onder verschillende omstandigheden worden onderzocht en besproken.

Sur la composition, les gisements et l'origine de la Sidérose et de la Vivianite dans le derri inférieur des hautes tourbières du Sud-est de la province de Drenthe. Archives Néerl. **30**, *25.*

Deze verhandeling bevat eene beschrijving van het voorkomen van een amorf, waterhoudend, ferrocarbonaat, in nesten, in de *onderste darglaag* van

de Hoogveenvorming, nevens vivianiet. Analysen van beide worden medegedeeld. Vervolgens zet de schrijver uiteen, wat aan onze kennis ontbreekt om vooralsnog de oorzaken dier vorming uit aannemelijke hypothesen eenigszins voldoende te verklaren.

Der Teilungscoëffizient bei Absorptionen aus Lösungen durch feste Stoffe. Zeit. Phys. Chem. **18**, *331.*

G. C. SCHMIDT deed het in eene verhandeling over de zog. *adsorptie* voorkomen, alsof door den schrijver de deelingscoëfficient tusschen $Si\,O_2$ en $H_2\,O$ voor constant gehouden werd, dus gehoorzamende aan de wet van HENRY. Schrijver komt nu hiertegen op, vermeidende, dat deze coëfficient in genoemd geval wel is waar nagenoeg constant gevonden is, doch alleen ten gevolge daarvan, dat de onderzochte oplossingen zeer verdund waren. Bij de absorptieverschijnselen door vele andere kolloïden bleek hem de deelingscoëfficient niet constant te zijn, maar een complexe functie der concentratie, en bovendien afhankelijk van den toestand, waarin zich het absorbeerende kolloïd bevindt, en van de temperatuur. Ten bewijze hiervan geeft hij nog de grafische voorstelling eener isotherme der absorptie van $K_2\,S\,O_4$ door kolloïdaal $M\,n\,O_2$.

Die Absorption. Das Wasser in den Kolloïden, besonders in dem Gel der Kieselsäure. Zeit. Anorg. Chem. **13**, *233.*

Deze uitvoerige verhandeling bevat de uitkomsten van een uitgebreid onderzoek des schrijvers over den hydrogel van kiezelzuur, in aansluiting aan vroegere mededeelingen omtrent anorganische kolloïden. De isotherme (p,c) bij 15° wordt bepaald voor de ontwatering, herwatering, en herontwatering. De invloed van een aantal factoren op het verschijnsel wordt onderzocht, als: 1o. de ontwatering zelve; 2o. het verschil in bereiding van den Gel; 3o. de tijd; 4o. de snelheid van ontwatering; 5o. eene omzetting in den Gel op een bepaald punt der ontwatering (de „omslag" genaamd), welke het karakter heeft van eene nieuwe stolling, en welke de continuïteit der ontwaterings-kromme verbreekt; 6o. bepaalde nawerkingen (hysteresen) die na den omslag zich bij herwatering en herontwatering vertoonden; 7o. verhitting na ontwatering. Schrijver tracht al die verschijnselen, voor zooverre mogelijk, onder bepaalde gezichtspunten te brengen. De Gel bestaat uit vormelementen (door NÄGELI micellen genaamd), die het water niet chemisch maar moleculair binden, aan hunne oppervlakten, en in hunne tusschenruimten (Interstitiën). Derhalve is het gehalte bij elken dampdruk en bij elke temperatuur afhankelijk van de te bereiken eindconcentratie, zóó, dat $K = \frac{C_2}{C_1}$ niet konstant, maar eene functe is van die concentratie zelve, van de temperatuur, en van den toestand van den gelbouw. De hydrosol is geen ware oplossing, die de gaswetten gehoorzaamt; de hydrogel is geen „vaste oplossing".

Het gelweefsel ondergaat door de bovenvermelde factoren wijzigingen in

zijn bouw, die het bindingsvermogen voor water doen afnemen, of soms toenemen, en die het punt van omslag verplaatsen. Na den omslag zijn de wijzigingen, door de ontwatering voortgebracht, onder hysteresis, omkeerbaar; niet omkeerbaar zijn de wijzigingen door den tijd of door verhitting. Een der merkwaardigste gevolgen dier hysteresis is deze: het geval kan zich voordoen, dat water van een waterarmeren Gel naar een waterrijkeren Gel overgaat, als zij zich met elkaar in evenwicht stellen. Het onderzoek naar de veranderingen in den bouw van het gelweefsel wordt voortgezet. Een aantal grafische voorstellingen is toegevoegd.

Over de ontwatering, herwatering, en herontwatering van het Kolloïdale Kiezelzuur bij 15° C. Verslagen Kon. Acad. Wetensch. **4**, *62.*

Over een onderzoek naar het fluorgehalte van fossiele beenderen uit de pliocene formatie op Midden-Java. Verslagen Kon. Acad. Wetensch. Zitting van 27 Juni 1896.

Het is bekend, dat fossiele beenderen een deel van hun fluorgehalte aan den bodem hebben ontnomen. Carnot had nu door tal van analysen uitgemaakt, dat dit fluorgehalte ons in staat stelt te oordeelen over den ouderdom van fossiele beenderen. De schrijver deelt mede, dat een onderzoek verricht is, naar het fluorgehalte van fossiele olifantsbeenderen, op Java door Dubois gevonden, in dezelfde laag, waarin deze ook de overblijfselen van den *Pithecanthropus erectus* (Dubois) ontdekt heeft, een laag van jong-plioceenen ouderdom. Het fluorgehalte dier beenderen was zoodanig als ook door Carnot wordt opgegeven als kenmerk der pliocene formatie.

Bemmelen. (J. M. van) en Klobbie. (E. A.)

Sur l'oxyde ferrique humide amorphe, l'hydroxyde ferrique cristallin, les ferrites de potassium et de sodium. Archives Néerl. **29**, *413.*

De schrijvers maken uit, dat het op verschillende wijzen door Rousseau verkregen, en voor gekristalliseerd hydraat van Fe_2O_3 gehouden lichaam is amorf, en geen chemische verbinding Fe_2O_3 met water. Door koken van ferrioxyd met sterke kali- of natronloog gaat dit ten deele over in gekristalliseerd $Fe_2O_3.K_2O$, kalium (natrium) — ferriet. Verschillende kristalvormen zijn daarbij te verkrijgen, afhankelijk van temperatuur en duur der verhitting. Evenzoo door smelten met alkalicarbonaat en chloride. Beide ferrieten worden gemakkelijk door water ontleed onder vorming van waterhoudend amorf ijzeroxyd, dat geen chemisch hydraat is. Alleen de hexagonale plaatjes van natrium-ferriet gaan door water over in pseudomorf $Fe_2O_3.H_2O$, welk hydraat evenwel het water zwak gebonden houdt, terwijl het natuurlijke monohydraat Göthit, tot 300° bestendig is. Het hydraat $Fe_2(OH)_6$ is nog nooit bereid.

BOËSEKEN. (J.)

Note sur la méthode de condensation de M. CLAISEN. *Rec. Trav. Chim. P. B.* **15**, *161.*

Door den schrijver wordt medegedeeld, dat de aethylesters van eenige gesubstitueerde azijnzuren met azijnaether en natrium-aethylaat zich naar CLAISEN's methode niet condenseeren laten, hoewel dit in theorie zeer goed mogelijk moest zijn. Deze abnormaliteit meent schrijver aan een stereochemisch verschil te moeten wijten.

BOOT. (J. C.)

Eine Pipette für Handels und Fabrikslaboratorien. Chem. Zeitg. **19**, *1683.*

Pyknometer zum Gebrauch bei höheren Zimmertemperaturen. Chem. Zeitg. **20**, *616.*

BREUKELEVEEN. (M. VAN)

Sur la composition des gaz se dégageant de l'eau d'un puits près d'Enkhuizen (Hollande septentrionale.) Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *280.*

Dit gas is een mengsel van 82,9 % methaan, 10,8 % kooldioxyd en 6,3 % stikstof.

CALLENBACH. (J. A.)

Ueber die Isomerie der Producte der Reaction zwischen Methyleniodid und Natriumacetessigester, und über die Einwirkung von Isopropyliodid auf die Natriumverbindungen dieser Reactionsproducte. Proefschrift, Leipzig 1896.

Wanneer methyleeniodied werkt op natriumacetyloazijnaether ontstaan twee isomere monocarboonzure esters der formule $C_{10}H_{14}O_3$, volgens HAGEMANN structuurisomeer. Schrijver beschouwt hun vorming als een optreden van tautomerie. Een der esters wordt door natriumaethylaat in de andere omgezet, welke laatste als stabiele vorm is op te vatten. Van beide esters werd de verzeepingssnelheid even groot gevonden; het moleculaire brekingsvermogen gaf echter een uitkomst, die er toe leidde in een dier lichamen een groep $COH=C$ aan te nemen, in het andere een groep $CO-CH$. Beide geven met alcoholische natron en isopropyliodied dezelfde isopropylverbinding; hieruit ontstond een keton met den reuk naar kamfer en daarmede isomeer; dit keton kon ook in een oxim worden veranderd.

COHEN. (E.)

Der vermeintliche Einfluss der Gelatine auf die doppelte Zersetsung der Salze. EDER'S *Jahrbuch f. Photogr. u. Reprod. techn. für das Jahr 1895. 103.*

Volgens GAEDICKE zou tusschen $AgNO_3$ en KBr beide in waterige gelatine

opgelost een afloopende dubbele ontleding niet plaats hebben. Uit het electrisch geleidingsvermogen dier vloeistof, door schrijver bepaald, volgt evenwel het tegenovergestelde.

De werking van waterstof op broomzilvergelatineplaten. Maandbl. voor Nat. Wetensch. 1895, 87.

Indien een broomzilvergelatineplaat wordt geplaatst in een bad van $^1/_{10}$ N natronloog, waaraan een spoor platinchloried is toegevoegd, en waar gedurende 15 à 20 uur een stroom zuivere waterstof wordt doorheen gevoerd, wordt het broomzilver geheel tot metallisch zilver gereduceerd.

Eenmaal gelukte het op deze wijze een verlichte plaat te ontwikkelen.

Die Löslichkeit der Silberhalogensalze in verschiedenen Lösungsmitteln und ein dabei auftretendes Gleichgewicht I. Zeit. Phys. Chem. **18**, *61.* (*Zie ook Maandbl. voor Nat. Wetensch.* **20**, *31.*)

Een oplossing van natriumthiosulfaat in water lost bij gewone temp. chloorzilver op. Zoo men door drie mol. thiosulfaat twee mol. chloried laat oplossen vormt zich het dubbelzout $(Ag\,S_2\,O_3\,Na)_2$. $Na_2\,S_2\,O_3$, hetgeen door meer chloorzilver wordt veranderd in $(Ag\,S_2\,O_3\,Na)_2$, eveneens bij gewone temperatuur. Chloorzilver wordt ook door een oplossing van K C N opgenomen; weinig chloorziver doet $K\,Ag\,(CN)_2$ ontstaan, dat door meer chloorzilver in Ag CN en KCl wordt omgezet. Ook deze werkingen geschieden bij de gewone temperatuur.

Ueber den Verlauf chemischer Reactionen von Gasen. Zeit. Phys. Chem. **20**, *303.*

De schrijver teekent protest aan tegen de bewering van STORCH, dat de langzame watervorming uit knalgas eene werking is, niet tusschen drie moleculen maar tusschen meerdere (9 resp. 12), hetgeen uit de snelheid van vorming werd besloten. Schrijver meent, dat deze snelheid in hooge mate van den aard van den wand afhangt, dien het toestel bezit, waarin de werking plaats vindt. Als bewijs hiervoor voert schrijver aan, dat voor de ontledingssnelheid van arseenwaterstof eerst dan een constante gevonden werd, zoo de glaswand van den toestel geheel met arsenicum bedekt was.

Studien zur chemischen Dynamik nach J. H. VAN 'T HOFF's *Etudes de dynamique chimique bearbeitet von* Dr. E. COHEN *Amsterdam*, FREDERIK MULLER & Co., *Leipzig*, WILHELM ENGELMANN *1896.*

COHEN. (E.), zie ook HOFF (J. H. VAN 'T), COHEN (E.) en BREDIG (G.)

DAM. (W. VAN)

Contributions à notre connaissance du dosage de l'azote dans les amines et leurs combinaisons chlorométalliques. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *217*.

Indien men in de Pt Cl_4-verbindingen van aminen of van ammoniak de stikstof bepaalt volgens KJELDAHL—GUNNING, vindt men soms een resultaat, als had men een stikstofvrij lichaam onderhanden gehad; zoo men daarentegen volgens WILFARTH aan het zwavelzuur een droppel kwik toevoegt, of beter nog in plaats daarvan, zooals schrijver vond, zinkstof, worden goede cijfers verkregen. Een bevredigende verklaring voor dit feit is niet gegeven; dit verwondert te minder, daar de dubbelverbinding van zoutzuur-aethylamien met goudchloried ook volgens KJELDAHL—GUNNING direct juiste cijfers levert. In de gevallen, waarbij het resultaat onjuist is, ontwikkelt zich misschien stikstofgas.

De l'action des hypobromites alcalins sur la succindiamide. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *101*.

Wanneer men het uit de onderzoekingen van VAN LINGE bekende dibroomsuccinamied voorzichtig met barietwater behandelt, vormt zich bariumcarbonaat, terwijl de vloeistof bij geschikte behandeling β-lactylureum oplevert. Voor deze werkingen wordt door den schrijver een verklaring gegeven.

DELDEN. (A. VAN)

Het gedrag van de Nederlandsche boter tegenover de nieuwere methoden van onderzoek. Landbouwk. Tijdschr. **1895**, *117*.

Het boteronderzoek volgens BRULLÉ, met den oleogrammeter en door de zilvernitraatreactie, wordt niet voor alle gevallen vertrouwbaar geacht. Hetzelfde geldt voor dat met den refractometer, waaraan men zeer doelmatig een onderzoek met den polarisatiemicroscoop als een uitstekend hulpmiddel verbindt. Ten opzichte van het verder chemisch onderzoek valt op te merken, dat bij zuivere boter het ioodgetal volgens GANTTER tusschen 17 en 21.8 wisselde; het KÖTTSTORFER getal tusschen 225 en 246; het REICHERT—MEISZL getal tusschen 26.5 en 33.8.

DORP. (W. A. VAN) zie HOOGEWERFF (S.) en DORP. (W. A. VAN)

DRIESSEN MAREEUW (W. P. H. VAN DEN)

De afscheiding en opsporing van het alkaloïde uit de Kopsia flavida. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem Toxicol. **8**, *199*.

Men zie de oorspronkelijke mededeeling.

DIJKEN. (B. VAN)

De verzeepingssnelheid van eenige esters onder inwerking van Kali en van Zoutzuur. Proefschr. Groningen, 1895.

Schrijver bepaalde de verzeepingssnelheid van eenige acetaten, propionaten, butyraten en van een valeraat met oplossingen van K O H en H Cl, zóó verdund, dat kon worden aangenomen, dat alkali en zuur geheel waren geioniseerd. Het resultaat was het volgende: de verhouding der verzeepingssnelheden van alkali en van zuur is bij elke ester een verschillende; tot dezelfde uitkomst waren reeds HEMPTINNE en LOEWENHERZ gekomen.

EKKER. (E. H.)

Sur la formation de l'hydrosulfite de sodium par le courant électrique. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *57.*

Onderzoek naar het quantitatieve verloop der vorming van natriumhydrosulfiet uit bisulfiet door den electrischen stroom. Het blijkt, dat deze methode toegepast zonder gescheiden electroden een onbeduidende opbrengst geeft, terwijl aan het scheiden der electroden bezwaren in den weg staan.

ELION. (H.)

Notices sur le dosage gravimétrique des sucres et de la maltose en particulier, au moyen de la liqueur de FEHLING. *Rec. Trav. Chim. P. B.* **15**, *116.*

Deze mededeeling bevat practische wenken voor het verkrijgen van juiste cijfers bij de gewichtsanalytische bepaling van maltose, door middel van FEHLING's proefvocht.

ERP. (H. VAN)

Sur les nitramines aliphatiques. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *1.*

Overzicht van den stand onzer kennis der nitraminen tot Juni 1894. Nieuw beschreven worden een aantal butyl- en hexylderivaten. Bij de nitreering van urethanen werd nooit verschil bemerkt tusschen methyl- en aethylesters. De urethanen met een tertiaire butylgroep aan de stikstof konden niet genitreerd worden. Bij methyleering van butylnitramien, door middel van de metaalverbindingen met ioodmethyl, ontstonden verschillende producten, naarmate men uitging van het kalium- of van het zilverzout (α en β esters).

Gedrag van n-hexylnitramien bij verhitting met zeer verdund zwavelzuur: ontstaan van stikstofoxyduul, twee hexanolen, hexeen en dihexylaether. Gedrag van neutrale nitraminen (α-esters) bij verhitting met alkaliën in waterige oglossing: alleen de methylesters van zure nitraminen werden gemakkelijk gesplitst; α-dimethylnitramien deed ontstaan: salpeterigzuur, monomethylamien en mierenzuur, waarschijnlijk ook methanol; α-methyl-n-butylnitramien gaf n-butylamien, salpeterigzuur, mierenzuur en wellicht ook methanol.

L'action d'une lessive potassique sur les nitramines. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *326.*

Deze mededeeling van polemischen aard is uitgelokt door eene verhandeling van THIELE en LACHMAN, waarin o. a. bericht wordt, dat bij ontleding van nitraminen $R_2 N . N O_2$ met kaliloog een secundair amien $R_2 N H$ en salpeterzuur ontstaat. Schrijver heeft reeds vroeger overtuigend bewezen, dat onder de ontledingsproducten deze lichamen slechts tot een zeer ondergeschikt bedrag voorkomen, terwijl er hoofdzakelijk gevonden worden een primair amien $R N H_2$ en salpeterigzuur.

Ueber die Wirkung von schmelzendem Kali auf Methylnitramin und Dimethylnitramin. Ber. Deut. Chem. Ges. **29**, *474.*

De inhoud van deze mededeeling betreft hetgeen in bovenstaand referaat bevat is. Verder wordt vermeld, dat ook in geval men dimethylnitramien met smeltende kali ontleedt, methylamien en salpeterigzuur ontstaan. Monomethylnitramien, aldus behandeld, levert daarbij waterstof, ammoniak, mierenzuur en wellicht ondersalpeterigzuur.

ERP (H. VAN) zie FRANCHIMONT (A. P. N.) en ERP (H. VAN).

EYKMAN. (J. F.)

Recherches réfractométriques (Suite). Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *185.*

Experimenteel onderzoek naar de geldigheid der uitdrukkingen $\frac{n-1}{d} = C$ (GLADSTONE en DALE) en $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d} = C$ (LORENZ) bij verschillende temperaturen. Een kort referaat van deze uitvoerige mededeeling kan hier ter plaatse niet gegeven worden; het zij voldoende te vermelden, dat door den schrijver de empirische uitdrukking $\frac{n^2-1}{n+0,4}$ V M $= C$ werd opgesteld, als zijnde goed in overeenstemming met de feiten.

Recherches réfractométriques (Suite). Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *52.*

Door den schrijver worden, in aansluiting aan vroegere onderzoekingen, mededeelingen gedaan omtrent de toeneming van het moleculaire brekingsvermogen bij de vergrooting van moleculen eener zelfde soort met $C H_2$ d. i. bij de verschillende termen eener homologe reeks. De onderzochte objecten — koolwaterstoffen uit ligniet — waren door KRAFFT te Heidelberg met bizondere zorg gezuiverd. Het bleek, dat de vergrooting van een molecule dezer lichamen met $C H_2$ een constante toename van het moleculaire brekingsvermogen ten gevolge heeft.

FEEN. (F. VAN DER)

Over de oxydeerbare stoffen in water. Proefschrift, Leiden, 1895.

Dit proefschrift, dat zich hoofdzakelijk op bacteriologisch gebied beweegt, bevat eene mededeeling over de veranderlijkheid der oxaalzuur- en permanganaattitratievloeistoffen. Schrijver geeft een methode aan, ter bereiding eener „steriele" $^1/_{100}$ N-oxaalzuur oplossing, die, in het duister bewaard, zeer lang bruikbaar blijft en niet verandert, evenals met gewoon gedistilleerd water bereide oplossingen, ten gevolge van den groei van schimmels. Permanganaatoplossingen veranderen in 't duister onvermijdelijk van gehalte.

FRANCHIMONT. (A. P. N.)

L'action de l'acide azotique sur les mono- et les diméthylamides. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *61.*

Overzicht, door den schrijver gegeven, van den stand onzer kennis van bovengenoemde werking.

De regels voor de werking van het salpeterzuur bij de gewone temperatuur op methyl- en dimethylamiden. Verslagen Kon. Acad. Wetensch. **4**, *302.*

Over de werking van alkaliën op nitramine-derivaten. Verslagen Kon. Acad. Wetensch. **4**, *302.*

Over Isomeeren van neutrale nitraminen. Verslagen Kon. Acad. Wetensch. Zitting van 30 Mei 1896.

Bij de bereiding van neutrale nitraminen verkrijgt men twee isomere lichamen als hoofdproduct, naarmate men joodalkyl laat werken op het zilverzout of op het kaliumzout van een zuur nitramien; in het laatste geval ontstaat echter als bijproduct een kleine hoeveelheid van het isomeer, dat hoofdproduct is, als men het zilverzout verwerkt. Deze isomeren zijn door eigenschappen en gedrag tegenover basen te onderkennen. Het product uit het zilverzout, met kaliloog verhit, geeft een alcohol, terwijl een amien uit het reactieproduct van het kaliumzout door dezelfde bewerking voor den dag komt. Het schijnt dus, dat het ingevoerde alkyl óf aan N óf aan O gebonden is.

Verhit men methylnitramien, dan gaat het over in stikstofoxydule, het isomeer van dimethylnitramien (d. i. met CH_3 aan O) en dimethylnitramien zelve, zoodat hier een methyleerende werking schijnt plaats te hebben.

FRANCHIMONT (A. P. N.) en ERP. (H. VAN)

Contribution à la connaissance des nitramines Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *235.*

De schrijvers bereidden n-butylmethylnitramien uit joodbutyl en methylnitramien-kalium; het product was identiek met de methylverbinding uit

n-butylnitramien-kalium verkregen. Beide lichamen leverden door verhitting met kaliloog dezelfde splitsingsproducten o. a. butylamien. Octylmethylnitramien werd verkregen, maar kon niet met kaliloog ontleed worden.

Benzylmethylnitramien — uit methylnitramien-kalium — leverde, door kali ontleed, tegen alle verwachting, benzaldehyd, methylamien en salpeterigzuur.

Ten slotte werden met groote nauwkeurigheid de proeven herhaald over de ontleding van dimethylnitramien met kaliloog; een nog niet bewezen veronderstelling, nl. het optreden van methanal, werd zoo goed als zeker gemaakt, en tevens het daaruit ontstane methanol als benzoaat geanalyseerd.

Les produits de réduction de la méthylbutylnitramine et quelques-uns de leurs dérivés. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *317.*

Franchimont had in 1884 het dimethylnitramien door reductie in as-dimethylhydrazien veranderd. Ook het methyl-n-butylnitramien levert door uiterst gematigde reductie het correspondeerende as-methylbutylhydrazien, hetgeen in het tetrazon kon worden omgezet; als bijproduct der reductie ontstond methylbutylamien.

L'oxalpipéridide et son action avec l'acide azotique. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *66.*

Uit dit onderzoek blijkt, dat oxalylpiperidien behoort tot de amiden, die niet door salpeterzuur worden aangegrepen. Slechts ontstaat een onbestendig nitraat.

L'action des alcalis sur les nitramines aliphatiques neutres. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *165.*

Deze mededeeling bevat de uitkomsten van een aantal proeven, verricht met het doel het gedrag op te helderen van nitrohydantoien en van de methyl-derivaten van deze stof, tegenover *koud* barytwater: alleen zoo het de groep $N-NO_2$ dragende C atoom nog met waterstof gebonden is vormt zich salpeterigzuur, zooals dit geschiedt bij verhitting van neutrale nitraminen met alkaliën in waterige oplossing. Bij deze laatstgenoemde reactie zou dus het salpeterigzuur wellicht ook door onttrekking zijn kunnen ontstaan — en niet ten gevolge van dubbele ontleding en atoomverschuiving — nevens een imien. Om dit na te gaan bestudeerden de schrijvers de eigenschappen van n-butylmethyleenimien, en vonden dat ze aan bovengenoemde verklaring in geen enkel opzicht in den weg staan.

Franchimont (A. P. N.) en Taverne (H. J.)

Quelques pipéridides et leur action avec l'acide azotique Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *69.*

Trichlooracetpiperidied blijkt door het onderzoek der schrijvers te behooren tot de amiden, die door voorzichtige behandeling met salpeterzuur niet veranderd worden; benzolsulfonpiperidied, deed bij die behandeling nitropiperi

dien ontstaan, terwijl pikrylpiperidied in pikrylnitrodehydropiperidied werd omgezet. Deze drie piperididen zijn dus vertegenwoordigers van drie der klassen, waarin FRANCHIMONT de amiden verdeelt naar hunne werking met salpeterzuur.

FRANCHIMONT (A. P. N.) en UMBGROVE. (H.)

Sur la méthylenitramine, la diméthylenitramine, et l'un de ses isomères. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *211.*

Het was een bekend feit, dat bij de bereiding van methylnitramien, de aetherische oplossing er van, ter verdrijving van den aether te lang verhit, slechts moeilijk en onvolledig uitkristalliseerde. Proeven, opzettelijk hierover genomen, bewezen, dat het methylnitramien bij verhitting hoofdzakelijk in stikstofoxyduul, methanol, water en twee isomere dimethylnitraminen overgaat. Hier oefende dus het methylnitramien een methyleerende werking uit, hetgeen nog door andere proefnemingen werd bevestigd. Van de beide laatstgenoemde lichamen was een het reeds lang bekende dimethylnitramien; het andere was identiek met het product uit methylnitramien zilver en joodmethyl verkregen.

FRANCHIMONT (A. P. N.) zie UMBGROVE (H.) en FRANCHIMONT (A. P. N.)

FURNÉE (A. L. C.)

Beiträge zur Kenntniss des Trimethylaminoacetonchlorids. Proefschrift. Marburg 1895.

Door additie van mono-chlooraceton aan trimethylamien ontstaat het reeds bekende trimethylaminoacetonchloried, ook koprienchloried genoemd; het overeenkomstige hydroxyd schijnt onder verlies van trimethylamien uiteen te vallen. Het levert echter een oxim waaruit men met Ag O H een gekristalliseerd, sterk basisch lichaam verkrijgen kan. Het oxim met natronloog verhit, geeft trimethylamien; tegenover eenigszins verdund zoutzuur is het ook bij kookhitte bestendig, niet aldus tegenover geconcentreerd zwavelzuur en geconcentreerd zoutzuur, zelfs niet in de koude. Deze zuren werken daarbij niet „omleggend" — naar BECKMANN — evenmin als een mengsel van azijnzuur, azijnzuur-anhydried en zoutzuurgas; slechts wordt hydroxylamien afgesplitst. Benzoylchloried, en azijnzuuranhydried bij 100°. en kokend acetylchloried geven een benzoyl -- resp. acetylverbinding. Het is waarschijnlijk, dat fosforpentachloried de BECKMANN'sche omzetting teweeg brengt.

GORTER (K.)

Ueber den Nachweis des Quecksilbercyanids. Pharm. Zeitg. **45**, *245.*

Schrijver geeft eene methode aan, die voordeelen bezit, boven de gebruikelijke methode van VITALI.

Ueber die VAN DE MOER'sche *Reaction und die Ermittelung des Cytisins. Archiv. der Pharm. 1895. 527.*

Tegen de meening van PARTHEIL en van MAGELHAES, dat de v. D. M.'sche

reactie op cytisine niet vertrouwbaar is, wordt volgehouden, dat men zich op haar verlaten kan, mits ze met bepaalde hoeveelheden der reagentia worde uitgevoerd. De blauwe kleurstof die zich vormt zou een ferriverbinding zijn.

GRESHOFF (M.)

Van het werk *Nuttige medische Planten* door Dr. M. GRESHOFF (uitgegeven door het Koloniaal Museum te Haarlem, bij J. H. de Bussy, Amsterdam), verscheen in 1895 de tweede, en in 1896 de derde aflevering, elk met 10 monografieën van medische planten, waarin ook over de scheikundige samenstelling vele nieuwe gegevens voorkomen.

GULDENSTEEDEN EGELING (C.)

Het aantoonen van Lood en Koper in drinkwater. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **8**, *113.*

HAAS (R. N. DE)

Sur l'oxydation partielle de quelques amines secondaires et tertiaires. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *166.*

De schrijver gaat na welke oxydatieproducten ontstaan, indien verschillende aminen geoxydeerd worden, zóó dat elk molecuul secundair amien één zuurstofatoom, elk molecuul tertiair amien één of twee zuurstofatomen opnemen kan. Slechts zelden werd op die wijze ammoniak gevormd, en evenmin stikstof. Bij oxydatie met kaliumpermanganaat werden de onderzochte secundaire aminen voor ongeveer 0,7 van het aantal moleculen in primair amien omgezet, met ferricyaankalium voor ongeveer 0,3 tot 0,6 van het aantal moleculen. Bij de oxydatie der tertiaire aminen kon de werking minder met kwantitatieve zekerheid worden vervolgd; als regel geldt, dat een tertiair amien door een onvoldoende hoeveelheid zuurstof geoxydeerd, overgaat in een mengsel van tertiair, secundair, en primair amien.

HAMBURGER (H. J.)

De vriespuntsverlaging van Melk als middel om eene verdunning met water te ontdekken, en kwantitatief te bepalen. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **8** *209.*

De schrijver deelt mede, hoe zijn proeven hem overtuigd hebben, dat men uit de vriespuntsverlaging van melk, met zekerheid besluiten kan of deze voedingsstof met water verdund is en tot welk bedrag.

HOFF (J. H. VAN 'T)

Ueber die Menge und die Natur des sogenannten Ozons, das sich bei langsamer Oxydation des Phosphors bildet. Zeit. Phys. Chem. **16**, *411.*

Geringe hoeveelheden fosfor, met lucht en een indigo-oplossing van bekende sterkte samengebracht, gaven aanleiding tot het oxydeeren van een

deel van deze laatste, zoo groot, dat men mocht aannemen, dat op één atoom P 0,6 atoom O in „werkzamen toestand" gekomen was. Zoolang deze actieve O-atomen — misschien O-ionen — niet in de indigo-oplossing zijn vastgelegd, schijnen zij het lichten der fosforus te verhinderen.

Ueber das Verdünnungsgesetz bei Salzen. Zeit. Phys. Chem. **18**, *300.*

De inhoud van deze mathematische verhandeling laat zich niet in enkele regels mededeelen.

HOFF (J. H. VAN 'T) en GOLDSCHMIDT (H.)

Das Racemat von WYROUBOFF. *Zeit. Phys. Chem.* **17**, *505.*

De schrijvers helderen het twijfelachtige gedrag op van het zg. WYROUBOFFSCHE K-Na-racemaat (Ann. Chim. Phys. [6] **9**, 224; Bull. Soc. Chim. **45**, 52). Rechts en links K-Na-tartraat geven bij menging hunner oplossingen bij temp. boven — 6° het zg. racemaat van WYROUBOFF, hetgeen zich bij 41° splitst in K-racemaat en in Na-racemaat. De omzetting van rechts en links K-Na-tartraat in K-racemaat en Na-racemaat komt bij 33° tot stand. Merkwaardig was het feit, dat deze laatste overgang slechts tot stand gebracht kon worden, zoolang een door WYROUBOFF gezonden kristal van zijn racemaat nog niet in het laboratorium gebracht was om kristallisatie in te leiden. De schrijvers vonden voor het kryohydratische punt van het zout van WYROUBOFF — 6°.33; voor dat van het mengsel der K-Na-tartraten — 6°.40.

HOFF (J. H. VAN 'T), COHEN (E.) en BREDIG (G.)

Zur Theorie des Umwandlungselementes ohne metastabile Phase. Zeit Phys. Chem. **16**, *453. Zie ook* COHEN (E.) *en* BREDIG (G.) *Het overgangselement en eene nieuwe wijze van zijn toepassing. Maandbl. voor Nat. Wetensch.* **19**, *31.*

De electrische methode van COHEN voor de bepaling der overgangstemperaturen, had - door een aangebrachte verandering, waardoor het systeem gedurende een onbepaalden tijd onveranderlijk bleef — aan COHEN en BREDIG een serie van door proefneming verkregen waarden opgeleverd. Deze waarden worden nu door de schrijvers met behulp van formulen theoretisch berekend, en overeenstemmend bevonden.

HOFF (J. H. VAN 'T), GOLDSCHMIDT (H.) en JORISSEN (W. P.)

Ueber die Spaltung der Traubensaure und das Racemat von SCACCHI. *Zeit. Phys. Chem.* **17**, *49.*

Na-NH_4-racemaat gaat bij 35° — langs verschillende wegen bepaald — in Na-racemaat en NH_4-racemaat over; bij eene andere temperatuur ontstaan links en rechts Na-NH_4-tartraat.

HOITSEMA (C.)

Palladium und Wasserstoff. Zeit. Phys. Chem. **17**, *1.* *Zie ook Archives Néerl.* **30**, *44.*

Steunende op den GIBB'schen phasenregel, wordt een overzicht gegeven van de verschillende gevallen, die zich zullen kunnen voordoen bij het evenwicht tusschen een vast lichaam en een gas. De aanname eener verbinding Pd_2H door TROOST en HAUTEFEUILLE wordt onvoldoende gegrond bevonden. Proefnemingen van BAKHUIS ROOZEBOOM en den schrijver worden vermeld, waarvan de resultaten in tegenspraak zijn met het bestaan eener chemische verbinding tusschen palladium en waterstof; de mogelijkheid van 't bestaan van twee niet mengbare vaste oplossingen is niet uitgesloten. De schrijver tracht voor den eigenaardigen vorm der krommen, die de veranderingen van de waterstofspanning met het in palladium opgenomen gasvolume bij verschillende temperaturen voorstellen, een verklaring te vinden, door vergelijking met de kritische verschijnselen. Voor zwakke concentraties wordt eindelijk nog de molecuultoestand van het opgenomen waterstofgas nagegaan, dat bij zwakke drukken als H_1 bij sterkere als H_2 was opgelost.

Das Gleichgewicht im System $HgO\text{-}SO_3H_2O$. *Zeit. Phys. Chem.* **17**, *651. Zie ook Arch. Néerl.* **30**, *231.*

Schrijver gaat na, welke de doelmatigste keuze is van kompomenten bij evenwichten tusschen zouten en water. Hij bespreekt de verschillende vaste verbindingen, die in bovengenoemd systeem optreden kunnen. Onderzoekingen van DITTE en LE CHATELIER worden medegedeeld, en met nieuwe bepalingen van den schrijver over het evenwicht bij 25° en 50° vermeerderd, waardoor een overzicht over het geheele systeem wordt verkregen, en dit in enkele punten nog nader toegelicht. Ten slotte wordt nog in aansluiting aan het vorige de werking van water op zouten beschouwd, speciaal de invloed der hydrolyse.

Einige Bemerkungen über den Endpunkt der Silbertitrierung nach GAY-LASSAC. *Zeit. Phys. Chem.* **20**, *272.*

Het feit, dat na het vermengen van nauwkeurig aequivalente oplossingen van zilvernitraat en chloornatrium een vloeistof verkregen wordt, waarin èn door $AgNO_3$ en door $NaCl$ een neerslag van $AgCl$ wordt teweeggebracht, verklaart schrijver door middel van de theorie der electrolytische dissociatie. Chloorzilver zou oplosbaar zijn, voor zoover het gedissocieerd is, zoodat èn het bijbrengen van zilverionen èn het toevoeren van chloorionen dit bedrag vermindert, en dus een neerslag teweeg brengt.

Beitrag zur Kenntniss von Explosionen. Zeit. Phys. Chem. **21**, *136.*

In deze verhandeling vindt men proefnemingen vermeld, omtrent het verloop van ontledingen van explosieve stoffen door zeer langzame verhitting, en zóo, dat bij eenmaal ingetreden ontleding de vrijkomende warmte werd afgeleid, en niet tot een stormachtige gasontwikkeling kon aanleiding geven. Voor de studie worden slechts stoffen gebezigd, die zoowel bij lang

zame ontbinding als bij ontploffing dezelfde producten doen ontstaan; een goed voorbeeld is zilveroxalaat: steeds zilver en koolzuurgas. Voor elke temperatuur wordt een, bij verschillende bepalingen goed stemmende constante voor de ontledingssnelheid verkregen; deze neemt bij temperatuursstijging snel in grootte toe (verschillende praeparaten van zilveroxalaat gaven echter geen overeenkomstige cijfers). Zwavelstikstof bleek wel is waar bij elke wijze van ontleding dezelfde producten te leveren, doch wegens de neiging tot sublimatie een ongeschikt object. Knalkwik en knalzilver gaven bij langzame ontleding andere producten dan bij explosie, en werden dus niet uitvoerig onderzocht.

Holleman (A. F.)

Sur la décomposition spontanée de l'acide thiosulfurique. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *71.*

Schrijver bewijst, dat het door zuren in vrijheid gestelde thiozwavelzuur bij spontane ontleding geen H_2S oplevert, zooals gewoonlijk wordt aangenomen en ook geen polythionzuren. Ze geschiedt oogenblikkelijk bij het in vrijheidstellen van het thiozwavelzuur volgens $H_2S_2O_3 = H_2O + SO_2 + S$. De aldus vrijgekomen zwavelatomen behoeven eenigen tijd, om zich tot zichtbare conglomeraten te vereenigen. Uit eenige proefondervindinglijk verkregen cijfers bleek hem, dat de wijze van uiteenvallen van het $H_2S_2O_3$ nog niet met voldoende zekerheid aan te geven is.

Recherches sur le phénylnitrométhane. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *121.*

Door den schrijver is uitgemaakt, dat het vroeger door hem uit benzylchloried verkregen phenylnitromethaan identiek is met hetgeen Gabriel bereidde uit dinitrobenzylideenphtalied; beide praeparaten ontleden zich bij 160°—180°. Nitreering levert de metanitroverbinding, waarvan een kalium-, natrium- en een waterhoudende ammoniakverbinding beschreven worden; de geelroode kleur dezer verbindingen doet vermoeden, dat hierin een groepeering = N O K voorhanden is, die nu voor het phenylnitromethaan zelve twee formulen doet verwachten. Indien men in oplossingen der metaalverbindingen door zuren het phenylnitromethaan in vrijheid stelt, bezit de vloeistof een in intensiteit afnemende kleur en een tot constantheid verminderend electrisch geleidingsvermogen. De schrijver besluit hieruit, dat in de zouten een labiele vorm aanwezig is, terwijl het vrije phenylnitromethaan een stabiel tautomeer hiervan is.

Sur l'oxalènemonoamidoxime et l'hydroxyloxamide. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *148.*

Proefondervindinglijk bewijs, dat het door Schiff en Monsacchi bereidde, en met des schrijvers oxaleenmonoamidoxim voor identiek verklaarde hydroxyloxamied daarmede niet identiek is. Daar nu volgens den schrijver beide verbindingen niet polymeer zijn en delfde structuurformule bezitten, worden de verschillen door stereoisomerie verklaard.

Note sur la préparation du phénylacétylène. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *157.*

Eene verbetering wordt aangegeven in de bereiding van phenylacetyleen.

Notices sur les fulminates. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *159.*

Mededeeling van eenige eigenschappen van kwik- en van natrium-fulminaat.

Aanteekeningen betreffende de oxydatie van amidoximen. Maandbl. voor Nat. Wetensch. **19**, *44.*

Reeds geplaatst Rec. Trav. chim. P. B. **13**. 80, en in de vorige bibliografie vermeld.

Over de oxydatie van aminen. Maandbl. voor Nat. Wetensch. **19**, *45.*

Schrijver vermeldt de verschillende onderzoekingen over genoemd onderwerp, met overmaat oxydatiemiddel uitgevoerd, en betoogt de wenschelijkheid van het bestudeeren der oxydatie door een onvoldoende hoeveelheid beschikbare zuurstof. Hij deelt mede, dat in het laboratorium te Groningen dergelijke proefnemingen worden verricht.

Leerboek der Organische Chemie door Dr. A. F. HOLLEMAN, *Hoogleeraar te Groningen. Groningen,* J. B. WOLTERS. 1896.

HOOGEWERFF (S.) en DORP. (W. A. VAN)

Sur quelques dérivés de l'acide camphorique et de l'acide hémipinique. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *252.*

Door de schrijvers is gevonden, dat kamferzuur, zoowel als hemipienzuur, twee isomere aminozuren vormt. Een verklaring van dit feit wordt in de niet-symmetrische structuur dier tweebasische zuren gezocht, waardoor de beide carboxylen niet dezelfde waarde bezitten. Elk dezer zuren geeft dan ook twee verschillende mono-esters met een onderling ongelijk electrisch geleidingsvermogen. Phosphoroxychloried en acetylchloried, werkende op de α- en β-aminozuren, doen isoimiden ontstaan, die bij de afzondering uit hunne zoutzuur-verbindingen in cyaancarboonzuren zich omzetten. Aldus ontstonden het cyaanlauronzuur C_8H_{14}. C N (α). C O O H (β) en het dihydrocyaankamfolietzuur C_8H_{14}. C O O H (α). C N (β), resp. het 2-cyaan3-4-dimethoxyl-benzoëzuur en het 1-cyaan3-4-dimethoxy2-benzoëzuur.

Quelques observations sur l'action des hypochlorites et des hypobromites alcalins sur les amides à l'occasion d'un mémoire de M.M. WEIDEL et ROITHNER. *Rec. Trav. Chim. P. B.* **15**, *107.*

Deze verhandeling, waarin door de schrijvers hun inzichten omtrent bovengenoemde werking opnieuw worden kenbaar gemaakt, is gericht tegen een mededeeling van WEIDEL en ROITHNER, aan wie gemis aan kennis der verschenen litteratuur verweten wordt.

ITALLIE. (L. VAN)

Die Jodzahl des Schweinefettes in den verschiedenen Monaten des Jahres. Apoth. Zeitg. **10**, *694*; zie ook *Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol.* **7**, *294.*

Tot afhankelijkheid der grootte van het joodgetal van het jaargetijde kon uit de verkregen cijfers niet worden besloten.

JORISSEN. (W. P.)

Langzame oxydatie van en zuurstofactiveering door triaethylphosphien, Propionaldehyd en Benzaldehyd. Proefschrift (Amsterdam), Leiden 1896; zie ook *Ueber den Vorgang bei Sauerstoffaufnahme durch Triaethylphosphin. Ber. Deut. Chem Ges.* **29**, *1701.*

Het was bekend, dat bij verschillende langzame oxydaties zuurstof in actieven toestand optreedt, waarschijnlijk alleen bij de vorming van primaire oxydatieproducten. Een duidelijk verband tusschen de hoeveelheden van bij die oxydaties opgenomen en van actief geworden zuurstof, scheen niet te bestaan, aangezien de primaire, door zuurstofactiveering begeleide oxydatie in de onderzochte gevallen ongehinderd door voortschrijdende oxydatie gegevolgd werd. Dit laatste heeft waarschijnlijk niet plaats bij triaethylphosphien en bij eenige aldehyden. Met deze lichamen werd nu een onderzoek ingesteld. Triaethylphosphien neemt bij langzame oxydatie in lucht van gewonen en geringeren druk meer zuurstof op dan voor de vorming van $(C_2H_5)_3PO$ vereischt wordt; in tegenwoordigheid van water echter juist de hiervoor benoodigde hoeveelheid. Het bleek nu, dat bij langzame oxydatie van dit phosphien door lucht in tegenwoordigheid van water evenveel zuurstof werd geactiveerd (ontkleuring van indigo-oplossing), als het phosphien zelf opnam. Hetzelfde resultaat leverde de langzame oxydatie van benzaldehyd en waarschijnlijk ook van propanal. De zuurstofactiveering bij langzame oxydatie dezer beide aldehyden kan dienen als verklaring voor de vorming van benzoyl- en van propionylsuperoxyd. De hoeveelheden ter vorming van zuur en superoxyd opgenomen zuurstof, zijn overeenkomstig den regel, die in dit proefschrift bewezen wordt.

De Dissociatie-spanning van het kristalwater van oxaalzuur. Maandbl. voor Nat. Wetensch. **19**, *11.*

LESCOEUR's bepalingen van de dissociatiespanningen van gekristalliseerd

liseerd oxaalzuur bevond schrijver niet nauwkeurig. Hij herhaalt die bepalingen bij een aantal temperaturen en deelt de verkregen uitkomsten mede.

JORISSEN (W. P.) en STADT. (E. VAN DE)

Ueber die Bindungswärme des Krystallwassers von organischen Verbindungen. Journ. f. Pract. Chem. N. F. **51**, *102. Maandblad voor Nat. Wetensch.* **19**, *6.*

De bindingswarmte van kristalwater kan op twee wijzen gevonden worden, d. i. uit de kristalwaterspanningen en uit de oplossingswarmte van hydraten. Door de schrijvers wordt nu bij organische verbindingen een derden weg ingeslagen: de vergelijking der verbrandingswarmten van hydraat en anhydried. Deze grootheden worden bepaald met behulp van de granaat van MAHLER. Men vindt de cijfers medegedeeld, berekend uit de resultaten der proefnemingen.

JORISSEN (W. P.) zie ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.), JORISSEN (W. P.) en REICHER (L. TH.)

JORISSEN (W. P.) zie HOFF (J. H. VAN 'T), GOLDSCHMIDT (H.) en JORISSEN (W. P.)

JORISSEN (W. P.) zie REICHER (L. TH.) en JORISSEN (W. P.)

KLOBBIE, (E. A.) zie BEMMELEN (J. M. VAN) en KLOBBIE (E. A.)

KNUTTEL. (D.)

Beiträge zur Kenntnis des Pyridinacetonchlorids. Proefschrift, Marburg, 1895.

Monochlooraceton werkt niet op piperien en geeft met piperidien een H Cl-acetonylpiperidien, daarentegen met tertiaire aminen, pyridien en N-methylpiperidien, additieproducten: pyridienacetonchloried en N-methylpiperidienacetonchloried. Het eerstgenoemde was reeds door DRESER onderzocht; er wordt door soda pyridien uit afgesplitst; het levert een hydrazied en een oxim, welk laatste een acetylverbinding geeft, maar niet in een amied is om te zetten, en niet tot een amien is te reduceeren.

KRAMERS (J. G.)

Sur le dosage des sels de quinine par le nitroprusside de sodium. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *138.*

Nieuwe methode, die toelaat, chinien in de zouten des handels te bepalen met eene nauwkeurigheid van 1%.

LEDDEN HULSEBOSCH. (M. L. Q. VAN)

Eine neue Methode zur Bestimmung des Caffeïns im Thee. Pharm. Centralhalle **36**, *742.*

Eine neue Methode der Schmelzpunkts bestimmung. Pharm. Centralhalle. **37**, *231.*

Ueber den Ammoniakgehalt von Korkstöpseln. Pharm. Zeitg. **40**, *819.*

Untersuchung von Chinaextract. Ber. Pharm. Ges. **5**, *286.*

LEENT (F. H. VAN)

Contributions à la connaissance des corps aromatiques nitrés XI. Action de la potasse méthylalcoolique sur l'acide trinitrobenzoïque. [C O O H 1 $(Az\,O_2)_3$ 2, 4, 6.]. *Rec. Trav. Chim. P. B.* **15**, *89.*

Dit trinitrobenzoëzuur doet met methylalcoholische kali bruinroode kristallen ontstaan der verbinding $[(N\,O_2)_3\,C_6\,H_2\,C\,O\,O\,K.\;C\,H_3\,O\,K]_2.\,C\,H_3\,O\,H$, waarvan de eigenschappen beschreven worden.

LEENT. (F. H. VAN) zie ook LOBRY DE BRUYN (C. A.) en LEENT (F. H. VAN)

LOBRY DE BRUYN. (C. A.)

Préparation de l'hydrate d'hydrazine. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *82*, zie ook *Ber. Deut. Chem. Ges.* **28**, *3085. Compt. Rend.* **1895**, *I, 819.*

Op eenvoudige wijze, zonder kostbaar zilveren apparaat, kan uit hydrazien-sulfaat of bromied met zeer sterke kaliloog en alcohol een alcoholische oplossing van het hydraat van hydrazien worden bereid. Destillatie in vacuo, behandeling met bariumoxyd, met absoluten alcohol en herhaalde distillatie in vacuo leveren een product, dat 99,7% hydrazienhydraat bevat.

Sur l'hydrate d'hydrazine. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *85*, zie ook *Ber. Deut. Chem. Ges.* **28**, *3086*, *Compt. Rend.* **1895**. *II, 288.*

Mededeeling van de eigenschappen van hydrazienhydraat.

Contributions à la connaissance des corps aromatiques nitrés.

VII. Le sodium et les alcalis caustiques par rapport à quelques substances polynitrées. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *89.*

Bij de werking van natriummetaal op de drie dinitrobenzolen, en op 1, 3, 5-trinitrobenzol (-toluol; -xylol) kon geen waterstofatoom door metaal vervangen worden. Trinitrobenzol, in methylalcohol, gaf een rood gekleurd additieproduct met K O H. Een dergelijk additieproduct met N a O H werd niet verkregen. Schrijver meent dat de roode verkleuring, die wordt waargenomen bij de werking van alkaliën op aromatische nitroverbindingen, aan het optreden van dergelijke additieproducten moet worden toegeschreven.

VIII. Influence du groupe méthyle sur les propriétés des groupes nitro. Rac. Trav. Chim. P. B. **14**, *95.*

Terwijl sym. trinitrobenzol door natriummethylaat (aethylaat) gemakkelijk een nitrogroep voor O C H_3 (O C_2 H_5) verwisselt, geven trinitrotoluol en trinitroxylol bij gelijke behandeling geen afzonderbare reactieproducten. Een even belangrijk verschil treedt op bij de werking van m-dinitrobenzol en m-dinitrotoluol op alcoholisch cyaankalium.

Dérivé ammoniacal de la d-glucose. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *98.*

Glucose, opgelost in methylalcoholische ammoniak, scheidt na 4—5 weken een stikstofhoudend derivaat af, dat voorloopig d-Glucosamien wordt genoemd. Deze zelfstandigheid is geen aldehydammoniak en isomeer met chitosamien, isoglucosamien en acrosamien. Zuren splitsen gemakkelijk tot glucose en ammoniak.

Sur le point d'ébullition de la nitroglycérine. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *131.*

De schrijver deelt mede, dat nitroglycerien bij 15 m m druk in een bad van 160° verhit een begin van destillatie vertoont, en meent dat destillatie ontwijfelbaar plaats vinden zal, zoo men de drukking kan verminderen. De opgave van Champion en Leygue — kookpunt 185° bij gewonen druk — kan daarom niet juist zijn.

Action des alcalis dilués sur les hydrates de carbone I. Expériences provisoires. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *156.*

Indien glucose met een zeer verdunde kaliloog bij ongeveer 60° in aanraking is, verdwijnt het draaiend vermogen der oplossing nagenoeg geheel, terwijl de hoeveelheid base bijna niet vermindert. Een dergelijke verandering ondergaan ook xylose en galactose bij behandeling met zeer verdunde alkaliën.

L'hydrazine libre I. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *174. Ueber das freie Hydrazin. Ber. Deut. Chem. Ges.* **28**, *3085.*

Uit zoutzuurhydrazien met natriummethylaat of uit hydrazienhydraat met bariumoxyd kan het vrije hydrazien worden bereid. Het is een vloeistof van vrij groote bestendigheid, met een sterk reductievermogen, en in staat eenige anorganische zouten gemakkelijk op te lossen.

Action des iodures alkylés sur l'hydroxylamine. (Rectification). Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *185.*

De schrijver herroept zijn vroegere mededeeling omtrent het feit, dat uit hydroxylamien met ioodmethyl (-aethyl) monomethyl(-aethyl-)hydroxylamien zou ontstaan.

Ueber eine bequeme Darstellungsweise der stereochemischen Formeln der Kohlehydrate. Chem. Zeit. **19**, *1682.*

Een nog eenvoudiger schrijfwijze, dan

```
 C O H
 H | O H
H O | H
 H | O H
 H | O H
 C H2 O H
```

voor d-glucose reeds is, wordt met weglating der beide eindstandige groepen en der aan C gebonden H atomen volgens den schrijver verkregen door de plaatsen der O H- groepen in nevensstaand schema door rechte lijntjes te verbinden, aldus:

<· L-glucose wordt dan >; d-gulose ⅃>; l-gulose : <; enz. Bij drukwerk kan men nog, met het oog op plaatsruimte, deze teekens horizontaal zetten b.v. d-glucose /\.

Petroleumbildung als Vorlesungsversuch. Chem. Zeitg. **19**, *855.*

In een been eener rechthoekig gebogen gesloten glazen buis wordt traan verhit; in het andere verzamelen zich daarbij water en petroleum, onder druk van brandbare gassen.

Der Entflammungspunkt des Petroleums. Chem. Zeitg. **20**, *251.*

Polemiek tegen het laag houden van het ontvlammingspunt van petroleum. Schrijver acht 40° Abel-test het laagste ontvlammingspunt, dat de wet voor petroleum als handelsartikel mag toestaan.

Der Entflammungspunkt von Petroleum. Chem. Zeitg. **20**, *624.*

Antwoord, gegeven op verschillende verhandelingen, gericht tegen de meening des schrijvers, dat een verhooging van het wettelijk voorgeschreven ontvlammingspunt van petroleum noodzakelijk is.

Marinelaboratorium zu Amsterdam. Bericht über 1893, 1894 u. 1895. Chem. Zeitg. **1895**, *1227;* **1896**, *153.*

De schrijver deelt analysen mede van eenige legeeringen, b.v. van deltametaal, „Antifrictionsmetall für Achsenlager", „Babbits Lagermetall", mannesmann vlambuizen, messing, gongmetaal, geschutbrons, pantserplaten, enz.

Lobry de Bruyn (C. A.) en Alberda van Ekenstein. (W.)

Action des alcalis sur les sucres. II. Transformation réciproque des uns dans les autres des sucres glucose, fructose et mannose. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *203.*

zie ook *Ber. Deut. Chem. Ges.* **28**, *3078*. *Compt. Rend.* **1895** *II*, *1119*.

Brengt men eene oplossing eener actieve suikersoort met een verdunde alkalioplossing samen, dan (zie het referaat der voorloopige mededeeling op blz. 121) zal na verloop van tijd het draaiend vermogen blijken afgenomen te zijn. De snelheid, waarmede de inactiviteit der oplossing bereikt wordt, hangt van temperatuur en concentratie af. Het volledigst geschiedt de omzetting bij 70° en met behulp van calciumhydroxyd, dat bij zeer lang voortgezette werking suikerzuur doet ontstaan. Aldus behandeld, wordt glucose voor een deel omgezet in mannose, voor een deel in fructose, en blijft voor een deel bestaan. Men kan nu ook verwachten, dat fructose zal worden veranderd ten deele in mannose, ten deele in glucose en dat uit mannose glucose en fructose zullen voortkomen. Deze omzettingen worden dus beheerscht door een evenwichtstoestand. De schrijvers verklaren die veranderingen door aan te nemen, dat glucose, water bindende, en dit op een andere wijze weder verliezende, in isomere suikers kan overgaan.

Action des alcalis sur les sucres. III Transformation des sucres sous l'influence de l'hydroxyde de plomb. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *92*.

Deze mededeeling is het gevolg van een bericht van SVOBODA, dat loodhydroxied suiker geheel zou ontleden. De schrijvers toonen aan, dat deze stof zich ten opzichte der suikers gedraagt, evenals de alkaliën, maar een veel minder geschikt isomerisator is.

LOBRY DE BRUYN (C. A.) en LEENT. (F. H. VAN)

Dérivés ammoniacaux de quelques sucres (lactose, maltose, galactose. xylose, arabinose, rhamnose). Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *134*; zie ook *Ber. Deut. Chem. Ges.* **28**, *3082*; *Compt. Rend.* **1895** *II*, *1118*.

Genoemde suikersoorten geven, in methyl- of aethylalcoholische ammoniak opgelost, gekristalliseerde producten, die zich gedragen, deels (bij lactose) als aldehydammoniakken, deels als eenigszins bestendiger, onder wateruittreding ontstane lichamen; soms wordt een mol. methyl- of aethylalcohol in de verbinding aangetroffen (bij rhamnose). Van mannose en glycoheptose konden geen gekristalliseerde verbindingen bereid worden. Voor bizonderheden zie men het oorspronkelijke stuk.

Contributions à la connaissance des corps aromatiques nitrés. IX. Sur le trinitrobenzène symétrique. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *150*.

Beschrijving van de kristallen, die vroeger verkregen waren uit 1, 3, 5-trinitrobenzol in methylalcohol met weinig kaliloog. Schrijvers houden ze na een uitgebreid onderzoek voor een molecuulverbinding van trinitrobenzol, kaliummethylaat en water $[C_6H_3(NO_2)_3 + KOCH_3]_2 + H_2O$. Een derge-

lijke verbinding met natrium kon niet verkregen worden, evenmin, bij gebruik van aethylalcohol, een zoodanige, waarin CH_3 door C_2H_5 was vervangen.

Dérivés ammoniacaux de la mannose, de la sorbose et de la galactose. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *81.*

Eerstgenoemde suikersoort geeft met methylalcoholische ammoniak eenigen tijd in aanraking dan eerst een neerslag, wanneer droge aether wordt toegevoegd. De nieuwe verbinding is ontstaan uit twee moleculen mannose en één molecuul ammoniak, onder uittreding van één molecuul water. Sorbose, als boven behandeld, geeft een zeer onbestendig sorbosamien. Galactosamien, gekookt met methylalcohol, verliest de helft van zijn ammoniak, en gaat in een verbinding over van dezelfde samenstelling als van mannose beschreven is.

Contributions à la connaissance des corps aromatiques nitrés. X Substitution directe des groupes nitro par le chlore (brome) par l'action de l'acide chlor(brom)-hydrique. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *84.*

Bij de werking van benzoylchloried op trinitrobenzol bij verhitting ontstonden chloorhoudende producten, wier wording een verklaring vindt in de werking van gelijktijdig optredend HCl. Deze verklaring werd getoetst, en juist bevonden, aan de werking van HCl op trinitrobenzol, waarbij die stoffen zich ook vormden.

Lobry de Bruyn (C. A.). zie ook Alberda van Ekenstein (W.) en Lobry de Bruyn (C. A.).

Loon. (J. van)

Ueber Esterbildung bei der Mellithsäure und den beiden Hydromellithsäuren. Ber. Deut. Chem. Ges. **28**, *1270.*

De door V. Meijer opgestelde regel voor de mogelijkheid der estervorming uit organische zuren en alcoholen door middel van zoutzuurgas werd getoetst aan het gedrag van melliethzuur, hydromelliethzuur en isohydromelliethzuur. Geheel in overeenstemming met dien regel werd gevonden, dat de beide eerste zuren niet in staat zijn door de genoemde behandeling esterzuren of neutrale esters te leveren; het isohydromelliethzuur geeft daarbij een esterzuur met éóne esterfunctie. Waarschijnlijk is dus in dit zuur éóne carboxylgroep in den „trans"stand ten opzichte der vijf anderen geplaatst.

Loon (J. van) en Meijer (Victor).

Das Fluor und die Esterregel. Ber. Deut. Chem. Ges. **29**, *839.*

Het was bekend, dat eenige benzoëzuurderivaten, die Cl, Br, I of NO_2 in

de kern bevatten, niet esterificeerbaar zijn, terwijl de groepen O H en CH_3 de estervorming slechts bemoeilijken. De schrijvers maken uit, dat een fluoratoom, geplaatst dáár, waar zich een der eerstgenoemde substituenten bevond, hun invloed niet uitoefent, maar zich gedraagt als O H en CH_3. Genoemde invloed hangt dus af van de uitgebreidheid, niet van het chemisch karakter der substituent.

MAYER (ADOLF).

Grondanalysen in de provincie Gelderland. Landbouwk. Tijdschr. **1895**, *236.*

Wortelknolletjes der Els geanalyseerd. Landbouwk. Tijdschr. **1895**, *319.*

MEERTEN (A. VAN).

Over het aantoonen van Uranium in toxicologische gevallen. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **8**, *306.*

MEULEN (P. H. VAN DER)

Zur Kenntnis einiger Derivate der Camphersäure und Hemipinsäure. Proefschrift (Bazel), den Haag 1896. Zie ook *Sur quelques Isoïmides. Rec. Trav. Chim. P. B,* **15**, *282.*

De meening, dat kamferzuur en hemipienzuur een asymmetrische structuur hebben, zoodat de in elk zuur aanwezige twee carboxylgroepen onderling verschillen in sterkte, is reeds herhaaldelijk door onderzoekingen gestaafd geworden. Schrijver maakte dit nog waarschijnlijker door de bepalingen der dissociatieconstanten van de half in amiden veranderde zuren. Hij vond bij α- en β-kamferamiedzuur K 0,00084 resp. 0,00128; bij α- en β-hemipienamiedzuur K 0,068 resp. 0,375. Voorts bleek groot verschil te bestaan bij de werking van alcohol en zoutzuurgas op de amiedzuren: α-kamferamiedzuur gaf een zoutzuur-verbinding, evenzoo α-hemipienamiedzuur; β-kamferamiedzuur werd geësterificeerd; β-hemipienamiedzuur leverde een imied. Een gelijk resultaat gaf het onderzoek van de kamfermethylamiedzuren en de hemipienbenzylamiedzuren. Ten slotte werden nog eenige derivaten van de kamfer- en hemipienamiedzuren bereid en beschreven.

MOER (J. VAN DE).

Zur Constitution des Pilocarpins. Ber. Pharm. Ges. **5**, *257.*

Uit zoutzuur-pilocarpien kan door chloorwater in het zonlicht cytisien en met H_2O_2 oxycytysien bereid worden. Dit laatste geeft met Fl_2Cl_6 een

blauwe kleur, die door NH_3 in rood overgaat. Pilocarpien schijnt een di hydrooxycytisien te zijn of een hydrohydrooxycytisien.

Synthese van cytisine. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **7**, *362.*

MULDER. (E.)

L'influence perturbatrice de l'acide sulfureux de la flamme de gaz de houille sur le dosage de quelques corps, et sur un moyen d'y remédier. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *307.*

Indien bariumcarbonaat in een platinakroes gegloeid wordt op een gasvlam kan men een duidelijk waarneembare gewichtsvermeerdering constateeren. Schrijver deelt een inrichting mede, waardoor aan dit bezwaar wordt tegemoetgekomen, en waardoor een gasvlam dus bruikbaar wordt bij kwantitatieve bepalingen.

Etude de corps dérivés des acides tartrique et parapyruvique (Suite: Sixième Mémoire). Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *281.*

Schrijver behandelt onder meer de ontledingsproducten van tartrylwijnsteenzuur: druivenzuur, zuringzuur, en een ander gekristalliseerd lichaam met zure eigenschappen en deelt mede, dat het parapyrodruivenzuur (acide parapyruvique) onder CO_2 en H_2O verlies gemakkelijk uiteenvalt.

MULDER (E.) en HERINGA (J.)

Sur un peroxy-azotate d'argent (Premier Mémoire): Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *1.*

Uitvoerige mededeeling omtrent een zilverhoudende verbinding, die zich uit $Ag\,NO_3$ oplossingen van groote concentratie door de werking van den electrischen stroom aan de anode afscheidt.

Sur un peroxy-azotate d'argent II. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *235.*

In deze verhandeling vindt men bewijzen voor de formule — $3\,Ag_2O_2.2\,O.Ag\,NO_3$ of $3\,Ag_2O_2.Ag\,NO_5$ — van de zwarte stof, die zich bij electrolyse van sterke zilvernitraatoplossingen vormt; het is dus een zout van een dioxysalpeterzuur.

NANNINGA. (A. W.)

Bepaling van het in water oplosbaar Phosphorzuur in Ammoniak-superphosphaat, en in opgeloste Peruguano. Landbouwk. Tijdschrift. **1895**. *362.*

Bij vergelijking der citraatmethode met de meer bewerkelijke molybdaen-

methode blijkt, dat: bij de ammoniaksuperfosfaten beide methoden even bruikbare uitkomsten leveren; de citraatmethode geeft ± 0,08% $P_2 O_5$ minder aan; 2o. dat niet hetzelfde geldt bij de opgeloste Peruguanos; bij eendeel der monsters gaf de citraatmethode ± 0,27% $P_2 O_5$ minder aan dan de andere methode. Bij andere monsters (waarschijnlijk van minder goede kwaliteit) gaven de beide methoden een overeenstemmend resultaat.

PLUGGE. (P. C.)

Ueber die Identität von Baptitoxin und Cytisin. Archiv. der Pharmacie **1895**, *294. Ueber das Vorkommen von Cytisin in verschiedenen Papilionaceae. Ibidem.* **1895**, *431. Matrin, das Alkaloïd von Sophora angustifolia Ibidem* **1895**, *441.*

Op grond van het optreden der reacties voor cytisien bij onderzoek van het extract van plantendeelen van Baptisia tinctoria en B. australis, van Sophora speciosa, S. secundifolia Lagasca en S. tomentosa, worden de daarin voorkomende alkaloïden, beschreven onder de namen van baptitoxien en sophorien, voor identiek verklaard met cytisien. Ook komt dit laatste voor in Euchresta Horsfieldii. In Sophora angustifolia vindt men een alkaloïd, door NAGAÏ matrien genaamd, en terecht voor verschillend gehouden van cytisien.

Un nouveau réactif sur les azotites. Journ. de Pharm. et de Chim. **1895**, *II, 478.*

Prioriteitsaanspraken van den schrijver met betrekking tot het reactief van DENIGÈS op nitrieten: phenol en mercuriacetaat. Reeds in 1875 heeft schrijver o. a. in Zeit. für Anal. Chem. **14**. 130 als reactief op nitrieten vermeld een mengsel van mercurinitraat en phenol.

DR. J. A. J. TONELLA'S *onderzoekingen over α-normaalpropyltetrahydrochinoline en coniïne. Ned. Tijdschr Pharm. Chem. Toxicol,* **8**, *365.*

Door condensatie van anilien, pyrodruivenzuur en butanal werd α-n-propyl-γ-chinoliencarboonzuur bereid, dat, met natronkalk verhit in α-n-propylchinolien overging, hetgeen met tin en zoutzuur werd gereduceerd. Het racemische α-n-propyltetrahydrochinolien kon niet in de componenten gesplitst worden. De fysiologische werking der base was op kikkers veel aangrijpender dan op warmbloedige dieren, vooral op 't centrale zenuwstelsel gericht en in 't algemeen minder intensief dan die van coniien, hetgeen hoofdzakelijk perifere zenuwen aandoet. Bovenal het hart werd door de nieuwe base ernstig benadeeld.

PLUGGE (P. C.) en RAUWERDA (A.)

Fortgesetzte Untersuchungen über das Vorkommen von Cytisin in verschiedenen Papilionaceen. Arch. der Pharm. **1896,** *685.* Zie ook *Voortgezette onderzoekingen over het voorkomen van Cytisine in verschillende Papilionaceae. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol,* **8,** *331.*

De schrijvers onderzochten de zaden van verschillende papilionaceën, voornamelijk van de geslachten Cytisus, Ulex, Genista, Sophora en Baptisia op de aanwezigheid van cytisien, met het doel, een betere verwantschapslijst dier plantensoorten te kunnen opstellen.

PRINSEN GEERLIGS. (H. C.)

Invloed der Glucose op de Suikerverliezen. Archief voor de Javasuikerindustrie. **1895,** *297.*

Van chemisch belang is de waarneming, dat de zouten van sterke anorganische zuren en alkaliën of aardalkaliën, in tegenwoordigheid van glucose in staat zijn saccharose te inverteeren. Dit vermogen gaat verloren door de aanwezigheid van zouten van organische zuren.

Ang-Khak, ein chinesischer Pilzfarbstoff zum Färben von Esswaren. Chem. Zeitg. **1895,** *1311.*

De Chineezen verschaffen zich door het kweeken van een zekere schimmelsoort op gekookte rijst, waaraan, ter verwijdering van andere schimmels sporen arsenigzuur worden toegevoegd, een roode kleurstof, waarschijnlijk een anthrachinonderivaat, die gebruikt wordt om eetwaren, wellicht ook wijn te kleuren.

Einige chinesische Sojabohnen Präparate. Chem. Zeitg. **1896,** *67.*

De in Oost-Azië op groote schaal verbouwde sojaboon bevat veel voedingsstoffen, maar is uiterst moeilijk verteerbaar. Derhalve bereidt men er tal van genotsmiddelen uit o.a. sajaboonenkaas, Chineesche soja, Japansche soja, sojaboonenbrei, enz., welker voedingswaarde uit medegedeelde analysen blijkt.

PROOST. (W. F.)

De splitsing van het Dihydroorthophtalzuur, Proefschrift, Amsterdam, 1895. Zie ook *Ber. Deut. Chem. Ges.* **27,** *3185.*

In 1888 is door ASTIÉ als reductieproduct van het phtaalzuuranhydried een dihydroorthophtaalzuur verkregen, waaraan de stractuur $\Delta^{2,6}$ werd toegekend. Is dit juist, dan bevat dit zuur geen asymmetrisch C-atoom, en zal het niet racemisch zijn. Schrijver bereidde het zuur van ASTIÉ bijna

geheel naar diens voorschrift met behulp van op een bizondere wijze verkregen natriumamalgaam. Van het gevormde reductieproduct diende de eerste kristallisatie, die gebleken was uit dihydroorthophtaalzuur te bestaan, voor het verder onderzoek. Van het zure strychnienzout werd een kristallisatie A, en een moerloog B, elk afzonderlijk in neutraal natriumzout omgezet, en deze beide werden met het polarisatieapparaat onderzocht. A leverde de waarde + 1° 45'; B − 1° 37'; het vrije zuur, uit de moerloog teruggewonnen, gaf in alcoholische oplossing − 1° 4'. Waarschijnlijk wordt dus het phtaalzuuranhydried als boven gereduceerd tot $\Delta^{3,6}$ dihydroorthophtaalzuur.

REICHER. (L. TH.)

De verbrandingswarmte van Nikkelkooloxyde. Sep. afdr. van den Schrijver.

Door het bepalen van de verbrandingswarmte van nikkelkooloxyd kon de vormingswarmte berekend worden: deze bedroeg 1° uit de elementen 165.9 cal. 2° uit nikkel en kooloxyd 59.5 cal. De damp van nikkelkooloxyd, in aanraking met zuurstofgas, ontbrandt spontaan. Dit feit werd bij verschillende drukkingen der zuurstof, tot 13 atm. toe, bemerkt; een zg. drukgrens ligt dus boven 13 atm.

REICHER (L. TH.) en JORISSEN. (W. P.)

De zelfontbrandbaarheid van Nikkelkooloxyde (voorloopige meededeeling). Maandbl. voor Nat. Wetensch. **19**, *14.*

Het was bekend, dat nikkelkooloxyd in verdunde zuurstof spontaan ontbrandt. De schrijvers vinden 13 atm. als grens voor den druk der zuurstof, waarboven het zelfontbranden niet meer plaats vindt.

REICHER (L. TH.). Zie ook ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.), JORISSEN (W. P.) en REICHER. (L. TH.)

REINDERS (R. U.)

De omzettingssnelheid der diazoamidolichamen in de isomere amidoazoverbindingen. Proefschrift; Amsterdam, **1896.** Zie ook GOLDSCHMIDT (H.) en REINDERS. (R. U.) *Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Ueberganges von Diazoamidokörpern in Amidoazoverbindungen. I Mitteilung. Ber. Deut. Chem. Ges.* **29**, *1369; II Mitteillung. Ibidem*, **29**, *1899.*

Bovengenoemde snelheid werd gevonden door bepalingen van de hoeveelheid onveranderd diazoamidolichaam, op een gegeven tijdstip nog aanwezig (ontleding door verdund zuur in de warmte onder N ontwikkeling). De gevonden resultaten zijn: 1o. de omzettingssnelheid in anilien- (p-toluidien-) oplossing van diazoamidobenzol (-p-toluol) door H Cl-anilien (-p-toluidien) is evenredig met de hoeveelheid der zoutzuurverbinding; 2o. deze snelheid door

HCl-anilien en die door trichloorazijnzuur-anilien teweeggebracht (100 en 71), verhouden zich nagenoeg als die, waarmede die zuren de rietsuiker inverteeren (100 en 75,4); 3o. de uitkomsten der proeven bij 25° en bij 45° genomen, geven door berekening de snelheid voor elke bepaalde temperatuur; een controle bij 35° en bij 55° uitgevoerd bevestigde deze berekeningen; 4o. genoemde omzettingssnelheid is onafhankelijk van de initiale hoeveelheid der stof, die wordt omgezet; 5o. ook HCl en eenige gesubstitueerde derivaten van het benzoëzuur kunnen, in alcohol als medium, tot omzetters dienen. Schrijver vond nu bij diazoamidobenzol voor K steeds afnemende waarden, ten gevolge daarvan, dat het zuur door de gevormde amidoazoverbinding op weinig na gebonden, d. i. onwerkzaam gemaakt werd. Evenzoo gedroeg zich onder deze omstandigheden diazoamidotoluol. Nog andere proeven met chloroform, enz. als middenstoffen, en dichloorazijnzuur, enz. als omzetters, en waarbij ook van diazoamidoverbinding gewisseld werd gaven ten gevolge van bijreacties geen bruikbare resultaten.

RETGERS (J. W.)

Beiträge zur Kenntnis des Isomorphismus. Zeit. Phys. Chem. **16**, *577.*

29. Ueber chemische Verbindungen isomorpher Körper.

Vervolg van de onderzoekingen over de mengkristallen. Een merkwaardig feit deelt schrijver mede omtrent mengkristallen van $CuSO_4 . 5H_2O$ en $MnSO_4 . 5H_2O$, beide triklien: voor 5,11 – 38,52% van het eerste zout, dus met 94,89 – 61,48% van het tweede, ontstaan monokliene mengkristallen met $7H_2O$. Schrijver acht cadmium te behooren tot de groep van het zink wegens de vorming van mengkristallen uit $CdSO_4$ met $FeSO_4$ resp. $CuSO_4$. Voorts verklaart schrijver vele in de litteratuur voorkomende dubbelverbindingen voor mengsels.

30. Die Bedeutung der Aetzmethode für das Studium der Isomorphie.

Het voornaamste bewijs voor 't bestaan van isomorfie tusschen verschillende verbindingen acht schrijver de overeenstemming der etsfiguren.

31. Ueber einige Aenderungen im periodischen System der Elemente.

Poging tot vorming van een nieuw periodiek systeem der elementen, gegrond op de vereeniging dier grondstoffen, die in hun verbindingen isomorfie of althans groote overeenkomst vertoonen.

32. Das Gesetz von BUYS BALLOT.

Schrijver stelt voor het gepaard gaan van grootsten eenvoud in samenstelling met hoogsten graad van kristallografische symmetrie aan te geven als „Wet van BUYS BALLOT".

Beiträge zur Kenntnis des Isomorphismus. XII. Zeit. Phys. Chem. **20**, *482.*

Deze verhandeling bevat beschouwingen omtrent de isomorfie van beryllium met de metalen van de zinkgroep.

Einfache Darstellung von Phosphorwasserstoff. Naturw. Rundschau **1895**, *384.*

Indien men rooden fosforus in een waterstofstroom verhit, vormt zich een overvloedige hoeveelheid fosforwaterstof, die zelfontbrandbaar is.

Ueber die Stellung des Tellurs im periodischen Systeme. Zeit. Anorg. Chem. **12**, *98.*

In deze verhandeling vindt men vermeld, dat het kaliumtelluraat niet isomorf is met kaliumsulfaat, maar dat het mengkristallen geeft met kaliumosmiaat. Daar ook de atoomgewichtsbepalingen van tellurium niet volkomen vertrouwbaar zijn, moet de plaats van deze grondstof in het periodiek systeem voorloopig onbepaald blijven. De schrijver brengt uit mededeelingen van STAUDENMAIER bewijzen voor zijn meening bij, en stelt ten slotte een nieuwe, meer steekhoudende rangschikking der grondstoffen in eene tabel voor.

Ueber die Dimorphie des Natriumchlorats. Zeit. für Kristallografie **23**, *266.*

Schrijver merkte op, dat door hem zelven gezuiverd natriumchloraat bij het uitkristalliseeren dikwijls dubbelbrekende kristallen opleverde, hoewel het voor regulair doorgaat. Hij houdt de isomorfie en isodimorfie van kaliumchloraat en natriumchloraat voor zeer twijfelachtig, daar die zouten geen mengkristallen opleverden.

REIJNEN. (P. J. L.)

Scheiding van eenige organische verbindingen. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **8**, *172, 229.*

De schrijver geeft een uitvoerige mededeeling omtrent het gedrag van een aantal verbindingen der organische chemie, die in den laatsten tijd als geneesmiddelen dienst doen, vooral ten opzichte der meest bekende oplosmiddelen. Hierop berust een door den schrijver aanbevolen scheidingsmethode dier stoffen. Het beste scheidingsmiddel bezit men in petroleumaether.

ROMBURGH (P. VAN).

Sur quelques combinaisons du trinitrobenzène symétrique. Rec. Trav. Chim. P. B. **14**, *65.*

Beschrijving van de zuivering van sym-trinitrobenzol en van zijn additieproducten met brucine, indol, skatol, pyrrol, nitrodimethyl-m-phenyleen diamien en met nitrotrimethyl-m-phenyleendiamien.

Ueber die Nitrierung von Dimethyl-p-toluidin. Ber. Deut. Chem. Ges. **29**, *1015.*

Genoemde base laat zich nitreeren door de oplossing in azijnzuur na menging met tien deelen sterk salpeterzuur te koken. Er ontstaat dinitrotolylmethylnitramien, waarvan eenige eigenschappen worden medegedeeld.

ROMIJN (G.).

Sur le dosage de l'oxygène dans les eaux. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *76.*

Verandering van den vroeger door den schrijver uitgedachten toestel ter bepaling van de hoeveelheid opgeloste zuurstof in water.

Salicylas Natricus met kristalwater. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **8**, *111.*

Uit een 50 %ige waterige oplossing van natriumsalicylaat schieten soms groote waterheldere monokliene kristallen aan, welker analyse wees op de samenstelling $C_6H_4.OH.CO_2Na.6H_2O$. Ze verweeren aan de lucht zeer snel en bezitten soms een blauwe fluorescentie.

Over het aantoonen van Formaldehyde. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **7**, *169.*

Methanal wordt zeer gemakkelijk door middel van ammoniak in hexamethyleentetramien omgezet, hetgeen aan kristalvorm en door eenige reacties gemakkelijk te herkennen is.

SCHROEDER VAN DER KOLK (J. L. C.).

Doppelverbindungen von Anilin mit Metallsalzen. I Zeit. für Anal. Chem. **35**, *297.*

Schrijver ging na of anilien door werking op chloriden van metalen gekristalliseerde verbindingen deed ontstaan, geschikt om onder den mikroskoop die metalen te doen herkennen. Nikkel en cobalt konden aldus met zekerheid worden aangetoond.

Zur Systembestimmung mikroskopischer Krystalle. Zeit. für wissensch. Mikroskopie und für mikrosk. Technik **1895**, *188.*

Om zeer kleine kristalnaaldjes — met het oog op de bepaling van het kristalsysteem — onder den mikroskoop naar alle richtingen te kunnen bewegen, met behoud hunner centrische plaatsing, worden ze bevestigd op een halven bol van glas, die, met den vlakken kant omhoog, rust in de opening der objecttafel.

SJOLLEMA. (B.)

Eine neue Methode zur mechanischen Bodenanalyse. Chem. Zeit. **1895**, *2080.*

Daar bij het aardonderzoek de scheiding van zand en leem door slibben niet volkomen tot stand komt, wordt ze beproefd door centrifugeeren in de THOULET'sche vloeistof als medium. Dit is een oplossing van iodkalium-iodkwik met het S. G. 2,51. Voor het apparaat en de uitkomsten zie men de oorspronkelijke mededeeling.

Perchlorat als Ursache der schädlichen Wirkung des Chilesalpeters auf Roggen Chem. Zeitg. **20**, *1002.*

Belangrijk uit een chemisch oogpunt in deze verhandeling zijn de methoden om perchloraten te bepalen in chilisalpeter.

SLOOTEN. (W. VAN DER)

Beiträge zur Kenntnis der Homologen des Caffeïns. Proefschrift, Marburg **1895.** Zie ook *Apoth. Zeitg.* **12**, *5.*

Uit theobromien-kalium worden door middel van de overeenkomstige iodiden bereid: aethyl-, propyl- en isobutyltheobromien; alle drie verbinden zich met $Pt Cl_4$ en $Au Cl_3$; het eerste ook met $Hg Cl_2$, $Hg (C N)_2$, en $Ag N O_3$ en geeft zouten met zoutzuur, broomwaterstof en azijnzuur. Als tertiaire base addeert aethyltheobromien $C H_3 I$, maar schijnt geen $C_2 H_5 I$ te kunnen opnemen. Met kaliloog verhit ontstaan homocaffeïdiencarboonzuur en met broom monobroomaethyltheobromien, waarin door alcoholische kali broom door $O C_2 H_5$ vervangen wordt. Chroomzuurmengsel oxydeert tot ammoniak, methylamien en methylaethylparabaanzuur; $H N O_3$ tot methylamien, methylaethylparabaanzuur een een niet onderzocht lichaam met het smpt. 137°. De oxydatie door $H Cl$ en $K Cl O_3$ levert als tusschenproduct monochlooraethyltheobromien en wordt verder niet grondig bestudeerd.

SMITS. (A.)

Sur l'azoture de magnésium. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *135.*

Mededeeling van het gedrag van stikstofmagnesium tegenover verschillende zouten.

Untersuchungen mit dem Mikromanometer. Proefschrift (Giessen) Utrecht **1896.** Zie ook *Verslagen Kon. Acad. Wetensch., 26 Oct.* **1895.**

Naar het principe van KRETZ is door den schrijver een manometer samengesteld, mikromanometer genaamd, omdat hij in staat is zeer kleine drukverschillen te doen meten; hij is 30 maal gevoeliger dan een watermanometer en geeft den druk van $^1/_{30}$ m.m. water of $^1/_{4000}$ m.m. kwik duidelijk aan. Deze toestel diende nu om de dampspanningsvermindering van verdunde oplossingen bij 0° na te gaan. Schrijver vergeleek n.l. de gelijktijdig waargenomen drukken van zuiver water en van de verdunde oplossing. Hij verkreeg als resultaat, dat bij electrolyten de dampspanningsvermindering sneller toeneemt dan de concentratie. Bij eene concentratie van 1,8317 gram-mol $Na Cl$ per 1000 gram water werd voor *i* eene waarde gevonden van 1,77 en bij een concentratie van 0,01995 had *i* de waarde 1,4. Ook bij $K O H$ vond schrijver hetzelfde verloop: concentr. 2,64422 met *i* 2,167 en concentr. 0,01278 met *i* 1,5. Ten slotte werd eene rietsuikeroplossing onderzocht, waarbij voor *i*, met uitzondering van de grootste concentratie waarden gevonden werden, die uiterst weinig van 1 verschilden.

STADT (E. VAN DE), zie JORISSEN (W. P.) en STADT. (E. VAN DE)

STORTENBEKER. (W.)

Ueber Mischkrystalle von Kobaltchlorid und Manganchlorid. Zeit. Phys. Chem. **16,** *250.*

Uit oplossingen van $Co\,Cl_2$ en $Mn\,Cl_2$ kristalliseeren mengkristallen isomorph met $Co\,Cl_2 . 6\,H_2O$ bevattende tot 50 mol. % $Mn\,Cl_2$ en met $6\,H_2O$ of mengkristallen isomorph met $Mn\,Cl_2 . 4\,H_2O$ bevattende tot 26,5 mol. % $Co\,Cl_2$ en met $4\,H_2O$. Welke van beide vormen zich afscheidt wordt bepaald door het betrekkelijk gehalte der vloeistof aan $Co\,Cl_2$ en $Mn\,Cl_2$. Schrijver deelt voorts mede dat $Co\,Cl_2$ vier hydraten vormt met 1, 2, 4 en 6 mol. water, evenals dit door BAKHUIS ROOZEBOOM voor het chloorcalcium gevonden is.

Ueber die Löslichkeit von hydratierten Mischkrystallen. Zeit. Phys. Chem. **17** *643.*

In deze mededeeling geeft de schrijver aan de hand van eenige grafische voorstellingen eene verklaring van de verschillende gevallen, die zich kunnen voordoen, indien twee zouten uit een mengsel hunner oplossingen als mengkristallen met hydraatwater uitkristalliseeren. De figuren geven duidelijk aan, hoe men van twee isomorfe zouten met hetzelfde gehalte aan kristalwater slechts bij uitzondering mengkristallen met *dit* kristalwatergehalte zich zal zien afzetten, daar hun oplosbaarheidsisotherme soms geheel, soms ten deele labiel is. Deze voorstelling is met de bekende feiten in overeenstemming. Ook van een meer samengesteld geval — waarbij de twee zouten naarmate van hun kristalwatergehalte in drie stelsels kunnen kristalliseeren, en waarbij men dus drie soorten van mengkristallen zal kunnen verwachten — wordt een grafische voorstelling gegeven. Schrijver stelt zich voor een voorbeeld hiervan — het gedrag van het zoutenpaar $Zn\,SO_4$ en $Cu\,SO_4$ — proefondervindelijk te onderzoeken.

SWAVING. (A. J.)

Mededeelingen van het Rijkslandbouwproefstation te Goes. Landbouwk. Tijdschr. **1895,** *339.* Men zie ook *ibidem* **1895,** *117.*

1°. Samenstelling van Polygonum Sacchalinense; 2°. Kaukasische smeerwortel; 3°. Grondonderzoek van ondergeloopen polders; 4°. Vergelijkende boteronderzoekingen.

TAVERNE, (H. J.) zie FRANCHIMONT (A. P. N.) en TAVERNE. (H. J.)

TREUB. (M.)

Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule REINW. *Ann. Jardin Botan. de Buitenzorg* **13**, *1.*

In verschillende plantendeelen kon cyaanwaterstof mikrochemisch aangetoond worden. Omtrent het voorkomen daarvan in planten neemt schrijver aan, dat het inzonderheid in de bladeren het eerste zichtbare N-houdende assimilatieproduct is van de stikstof, die hoogstwaarschijnlijk van nitraten uit den bodem afstamt. De vorming van cyaanwaterstof is niet zoozeer van de belichting, als in de eerste plaats van het voorkomen van koolhydraten in de plant afhankelijk, want alle cyaanwaterstofvormende organen bevatten steeds een reduceerende suikersoort, waarschijnlijk dextrose of levulose.

TROMP DE HAAS, (R. W.) en TOLLENS. (B.)

Untersuchungen über Pectinstoffe. Liebigs Ann. **286**, *278.*

De schrijvers deelen als hunne meening mede, dat het grootste aantal der pektienstoffen 1/8 deel der in hun mol. voorkomende zuurstof aan waterstof bevatten; andere onderzoekers hadden gemeend, dat er minder waterstof in bevat was. Deze stoffen zijn dus zeer na met de koolhydraten verwant. Hun hydrolyse gaf geen gekristalliseerde producten.

Ueber Oxycellulose. Liebigs Ann. **286**, *296.*

De uit verschillende cellulosesoorten verkrijgbare zoogenaamde oxycellulosen bevatten nog steeds een aanmerkelijke hoeveelheid cellulose. Boven dien leveren de oxycellulosen van verschillenden oorsprong door koken met zoutzuur afwisselende hoeveelheden furfurol.

Untersuchung von Kokosnussschalen. Liebigs Ann. **286**, *303.*

De onderzoeking van de nog weinig bekende stof, waaruit de schaal van de kokosnoot bestaat, leerde, dat ze, evenals de meeste houtweefsels pentosen leverende zelfstandigheden bevat: koken van het gezuiverde kokosnootschaalpoeder met 4 %ig zwavelzuur leverde veel xylose en geen mannose. De aanwezige cellulose werd aangetoond door de omzetting in glucose met geconcentreerd zwavelzuur.

UMBGROVE. (H.)

Beiträge zur Kenntnis des Methyl-hexylenketons. Proefschrift, Göttingen **1895**.

Bovengenoemd, uit cyneolzuuranhydried verkregen, keton levert een ketoxim, dat door reductie in een base overgaat. Als NH_3 derivaat bindt deze base een molecuul zoutzuur en kan een tweede mol. van dat zuur aan een dubbele C-binding addeeren. Bij verzeeping oxybase. Het oxim met geconcentreerd zwavelzuur: dihydro-m-xylol. Het keton zelf gereduceerd geeft een onverzadigde alcohol, die met verdund zwavelzuur gekookt in een isomeer oxyd overgaat, waaruit door reductie een octaan voor den dag komt.

Umbgrove (H.) en Franchimont (A. P. N.).

L'allylemethylenitramine, un corps isomère et leurs dérivés bromés. Rec. Trav. Chim. P. B. **15**, *195.*

Uit allylmethylnitramien, het eerste neutrale nitramien met een onverzadigde koolwaterstofrest — volgens de bekende algemeene methode bereid — kon bij verhitting met kaliloog behalve salpeterigzuur acroleien en methylamien verkregen worden; het gedroeg zich dus evenals de neutrale nitraminen met één aromatische rest. Kaliumpermanganaat zet het nitramien in het overeenkomstige glycol om; broom doet een dibromied ontstaan. Naast het nitramien werd bij de bereiding een isomeer gevormd (ook uit allyliodied en methylnitramien-zilver); deze laatste stof leverde bij verhitting met kaliloog allylalcohol; met broom gaf ze een dibromied, isomeer met het dibromied uit het nitramien zelve.

Umbgrove (H.), zie ook Franchimont (A. P. N.) en Umbgrove (H.).

Visser. (H. C.)

Beiträge zur Kenntnis des Salicins und seiner Derivate. Proefschrift, Marburg **1896**.

Het nog onbekende ioodsalicien werd met behulp van chlooriood bereid. De drie halogeensalicinen (Cl- Br- I-) werden door azijnzuuranhydried in tetraacetylhalogeensalicinen veranderd en leverden door de werking van emulsine halogeensaligeninen, die onder overgang tot saliretinen geacetyleerd en gebenzoyleerd schenen te worden. Saligenine in alcohol gaf met broom tribroomphenol, maar in alkalische oplossing met broom tribroomsaligenine, met iood een diioodsaligenine. Uit de halogeensaligeninen werden door oxydatie halogeensalicylaldehyden verkregen en het broomsaligenine kon in broomsalicylzuur (1, 2, 5 — CO_2H, OH, Br) worden omgezet.

Over het werkzame bestanddeel van den bast van Streblus asper (Lour). *Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol.* **8**, *204.*

Door den schrijver werd uit proefnemingen afgeleid dat streblied niet, zooals werd vermoed, was een glucosied en identiek met antiarien uit Antiaris Toxicaria, maar een stikstofvrije bitterstof.

Vries. (H. I. F. de)

β-Lactylphenylhydrazid, citronensäures und weinsäures Phenylhydrazin. Ber. Deut. Chem. Ges. **28**, *2611.*

Bij verhitting van phenylhydrazienlactaat vormt zich β-lactylphenylhydrazien. Uit phenylhydrazien ontstaat met citroenzuur het citraat en met wijnsteenzuur het tartraat.

VRIJ. (J. E. DE)

Over het in de Kinabasten aanwezige kalkzout en de eenvoudige bereiding van kinazuur. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **8,** *69.*

Gepoederde kinabast staat aan water een gemakkelijk oplosbaar kalkzout af, dat door alcohol wordt neergeslagen. Schrijver meent, dat het hierin aanwezige zuur kan zijn een nog onbekende gepaarde verbinding van kinazuur en kinalooizuur. De oplossing van het kalkzout met overmaat kalk gekookt, dan drooggedampt, laat achter kinazure kalk, kinarood (uit kinalooizuur) en de overmaat kalk; hieruit kan de kinazure kalk door kokend water uitgetrokken worden.

WEFERS BETTINK. (H.)

Gewijzigde reactie op Santonine. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol **7,** *22.*

Lood in drinkwater. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **8.** *303.*

WOLTERING. (P.)

De Refractometer voor boteronderzoek. Ned. Tijdschr. Pharm. Chem. Toxicol. **7,** *106.*

ARBEID DER SECTIE-VERGADERINGEN.

EERSTE SECTIE.

NATUUR- EN SCHEIKUNDE.

BESTUUR:

Voorzitter: W. A. VAN DORP.
Onder-Voorzitter: J. A. SNIJDERS C.JZN.
1e Secretaris: A. BRESTER JZ.
2e Secretaris: H. P. BARENDRECHT.

Eerste Vergadering op Vrijdag, 23 April 1897, des namiddags, ten $1^1/_2$ ure.

De vergaderingen der Eerste Sectie worden gehouden in de Collegezaal voor de Natuurkunde der Polytechnische School. De Voorzitter heet de aanwezigen welkom en geeft het woord aan den Heer **J. F. W. CONRAD**, die de volgende voordracht houdt over: **„Onderzeesche oeververdediging."**

De onderzeesche oeververdediging is de kunstmatige versterking van de helling van den oever tusschen den laagwaterrand en de grootste diepte van den daar langs stroomenden rivier of zeearm, tegen den aanval der getijstroomen.

Zij is een van de meest belangrijke onderdeelen der waterbouwkunde.

De geschiedenis van de Nederlandsche kust toont aan de groote mate, waarin die kust door den getijstroom is afgenomen en verzwolgen door de Noordzee en door hare takken binnengaats.

De kusten van den Helder en Huisduinen, van Callantsoog Petten en den Hondsbossche, Egmond aan Zee, Katwijk, Scheveningen en Ter Heijde getuigen van de duizenden Hectaren land, die de Noordzee in de laatste eeuwen heeft ingenomen, en de geschiedenis der Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche eilanden wijst aan de groote verwoestingen, die in hunne polders plaats hadden in een betrekkelijk kort tijdsbestek.

Ik zal over dit belangrijke onderwerp niet in bijzonderheden uitweiden, en mij bepalen tot een der voornaamste punten van

de Zeeuwsche kust langs den Roompot, die met het vraagstuk der onderzeesche oeververdediging in het nauwste verband staat.

Ik bedoel de Noordkust van het eiland Noord-Beveland.

Uit mijne waterbouwkundige aanteekeningen over de Zeeuwsche oeververdediging in 1874 door de Boekhandelaars VAN BENTHEM en TUTTING te Middelburg uitgegeven, teeken ik omtrent die kust het navolgende aan:

Zeewaarts van de tegenwoordige kustlijn der polders Oud-Noord-Beveland, Nieuw-Noord-Beveland, Vliete en Thoorn lag, volgens eene in de jaren 1641 tot 1643 door CHRISTOFFEL BERNARDS opgemeten kaart op verkleinde schaal in dat werk overgenomen, een schor, lang ongeveer 7800 M. en breed 400 tot 2100 M. gescheiden door den zeearm het Vael en langs de Noord-Westzijde beschermd door eene rij duinen. Noordwaarts van dat schor en de daaraan verbonden Vijsseplaat, en door eene breede kreek er van gescheiden, lag het eiland Orisant, lang ongeveer 3750 M. en breed 600 tot 700 M., dat reeds in 1602 bedijkt was en waarvan de noordelijke dijken ongeveer 3200 M. benoorden de tegenwoordige kustlijn lagen.

Op het voormelde schor zijn bedijkt in:

1657 de polder Oud-'s-Gravenhoek,
1665 „ „ Oude Leck.
1665 „ „ Nieuw-'s-Gravenhoek,

doch door den aanval der getijstroomen en de daaruit gevolgde doorbraken der polderdijken was reeds overstroomd in:

1598 het Noordelijk deel van den polder Oud-Noord-Beveland,
1658 het eiland Orisant, dat op de kaart van VISSCHER omstreeks 1687 reeds als zandplaat voorkomt,
1732 de polder Oud-'s-Gravenhoek,
1743 „ „ Nieuw-'s-Gravenhoek.
1780 „ „ Oude-Leck.

Het eiland Orisant en de voormelde polders zijn geheel verdwenen en diepten van 30 tot 40 M. beneden den laagwaterstand worden thans gepeild op de plaatsen, waar omstreeks de helft der 17e eeuw eene vruchtbare en bewoonde landstreek werd aangetroffen.

Ongetwijfeld zou een nog grooter deel van het eiland Noord-Beveland door de zee verzwolgen zijn, indien na de verdwijning der overstroomde polders door de kunstmatige verdediging van den onderzeeschen oever langs de Noordkust van Noord-Beveland geen paal en perk gesteld was aan den hevigen aanval van de

langs die kust stroomende getijen, met een hoogte-verschil van gemiddeld 2.75 M. onder gewone omstandigheden.

De oorzaak toch van het aanzienlijk grondverlies langs de Noordkust van Noord-Beveland was, dat *niet* de onderzeesche oever kunstmatig verdedigd werd, maar dat, na iedere verdwijning van den vooroever, en daarop volgende doorbraak van den zeedijk, een inlaag- of slaperdijk werd gelegd, die op zijne beurt zeedijk geworden, het lot van zijn voorganger trof, en op die wijze werd voortgegaan, totdat de waarde van het overblijvende deel van den polder minder bedroeg dan de kosten der herdijking, zoodat de polder ten slotte aan de zee werd prijsgegeven. De toepassing van dat stelsel is ook de oorzaak van het verlies der uitgostrekte landstreek buiten den tegenwoordigen duinregel van Huisduinen en den Helder, over 1850 M. breedte.

Met dit verderfelijk stelsel is thans geheel gebroken.

In den regel zijn het de holle, concave-oevers, die door de getijstroomen worden aangetast, en de plaats evenals de uitgestrektheid van den aanval staat in verband met de wijziging in vorm van de vóór òf eenerzijds van dien oever gelegen zandplaat, die òf in breedte naar de landzijde aanwint, of in lengte toeneemt, of in beide richtingen van gedaante verandert, waarvan het gevolg is, dat de getijstroom in de nauwer wordende geul met meer kracht op den onderzeeschen oever aanvalt, of het punt van aanval in de eene of andere richting verplaatst.

De kunstmatige verdediging van den onderzeeschen oever kan in twee hoofddeelen worden onderscheiden.

1°. Die van den zeedijk, waarvan de teen van het buitenbeloop langs de laagwaterlijn ligt, en een zoogenaamde schaardijk is.

2°. Die der zeewering, waarlangs een minder of meer breed schor, strand of slik wordt aangetroffen.

Tot de eerste groep behooren onder meerdere de Heldersche zeedijk in Noord-Holland, (zie bijgevoegde plaat, fig. 2) en de zeedijk van den Calamiteusenpolder Borsselen in Zeeland.

De helling van den beneden laagwater gelegen oever langs beide zeedijken is steil, en diepten van 30 tot 40 M. worden daar aan den teen dezer helling aangetroffen.

De grondsoort van dat onder laag water voortgezet beloop van den zeedijk bestaat uit zand, slib, klei, leem en veenlagen, die zich somtijds afwisselen in dikte en met betrekking tot hunne vastheid, in gehalte.

Om dat beloop tegen afschuiving en ondermijning te verdedigen,

wordt het over de geheele door den getijstroom aangevallen lengte, ter volle breedte met puin doch voornamelijk met steen bestort, waartoe de Doorniksche, Vilvoordsche of Bazaltsteen wordt gebezigd.

Een voorbereidend onderzoek naar den toestand, waarin de steenbekleeding zich bevindt, wordt vereischt, ten einde ze door bijstorting in goeden aaneengesloten staat te onderhouden.

De toepassing van dat stelsel is uit den aard der zaak zeer kostbaar, doch het moet gevolgd worden voor schaardijken met diepe onderzeesche oevers, wier behoud verzekerd moet zijn.

Tot de tweede groep behooren vele zeedijken onzer Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche polders.

De kunstmatige verdediging tegen golfslag en afschuiving van het buiten den zeedijk nog aanwezige schor, strand of slik, door middel van strandhoofden, laat ik buiten beschouwing.

De Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat J. W. WELCKER zal in de Vierde Sectie van ons Congres daarvan ongetwijfeld een overzicht geven, in zijne voordracht over de middelen hier te lande aangewend tot behoud en zoo noodig hernieuwing van het strand en van de daaraan grenzende buitenste duinketen langs het strand.

Ik bepaal mij dus tot de werken noodig om den oever beneden laag water tegen afschuiving en ondermijning te verdedigen.

Het grootste gevaar, waarin de onderzeesche oevers in Zeeland verkeeren, bestaat in de zoogenaamde vallen en afschuivingen, (zie bijgevoegde plaat fig. 3) waardoor onverwacht, zonder voorafgaande aanwijzing of voorteekening, een gedeelte van den vooroever gedurende eenige uren afbrokkelt en achtereenvolgens in zee verdwijnt, terwijl de groote diepte van den stroom den teen van den zeedijk nadert.

Grondverliezen van aanzienlijken omvang zijn daarvan het gevolg, en het behoud van den zeedijk verkeert meermalen in groot gevaar. Dikwerf dan ook is de zeedijk in den val medegesleept.

Onder *Val* wordt verstaan het verschijnsel, waarbij door de eene of andere oorzaak de grondmassa van den vooroever op zeker punt van de onderzeesche helling, ten gevolge van het gemis van samenhang der grondsoort en hare doordringbaarheid voor het water, het karakter eener vloeistof verkrijgt, en zich in nagenoeg horizontale richting zeewaarts verplaatst, zoodat ten gevolge daarvan binnenwaarts over zekere uitgestrektheid, eene aanzienlijke verdieping van den oever ontstaat.

De aldus gevormde kuil heeft gewoonlijk den zich naar binnen verbreedenden vorm eener 's-Jacobschelp.

Volgens de as van den val is de bodem over groote lengte nagenoeg horizontaal, terwijl de aansluiting met den in stand gebleven oever door een meer steilstaand natuurlijk talud wordt gevormd.

Afschuivingen in den vooroever ontstaan, wanneer bij eene grondsoort door de werking van den stroom het natuurlijk beloop van de onderzeesche helling is overschreden, en de steilstaande massa door nederstorting weder haar natuurlijk talud herstelt.

De afschuiving kenmerkt zich door den lang gestrekten segmentvorm.

In de werkelijkheid is het onderscheid tusschen vallen en afschuivingen niet altijd scherp aan te geven.

Van beiden is de hoofdoorzaak te zoeken in uitschuring van den onderzeeschen oever door den stroom, de doordringbaarheid der grondlagen voor water en den hydrostatischen druk in die lagen. Zij ontstaan dan ook niet altijd, doch veelal nà groote getijverschillen of hooge vloed en vooral lage eb-standen en gaan somtijds daarmede gepaard.

In de ongeroerde diluviale zandgronden verkrijgen de vallen en afschuivingen meestal den grootsten omvang en in de onder het diluvium gelegen tertiaire zandlagen zijn tot nu toe geene vallen waargenomen.

Ik zal over dit belangrijke onderwerp thans niet nader uitweiden, en slechts mededeelen, dat volgens de belangrijke Memorie over de oeververdediging van de Zeeuwsche oevers door den Hoofd-Ingenieur M. B. G. Hogewaard, die in 1893 het licht zag, sedert 1860 niet minder dan 237 min of meer belangrijke vallen of afschuivingen in Zeeland zijn voorgekomen.

Een der meest belangrijke vallen had volgens die Memorie plaats op 11 September 1889 aan den Vlietpolder in de Noord-Bevelandsche kust; de lengte bedroeg ongeveer 400 M., de grootste breedte binnen de laagwaterlijn was 225 M., zoodat de zeedijk plaatselijk tot in het buitenbeloop boven den buitenberm wegviel, terwijl een oppervlakte van 5.8 Hectaren boven laagwater liggend strand in zee verdween, en 935000 M^3 grond daarbij verplaatst werd.

In den Kaloot vóór den Calamiteusen polder Borsselen, ontstond in October 1874 eene afschuiving, die langs den laagwaterrand 560 M. lang, binnenwaarts ongeveer 180 M. breed was en

10

waardoor 7,5 Hectaren van den oever boven laagwater wegviel en 1.600000 M³ grond verloren ging.

In den regel slibt een diep landwaarts ingedrongen val betrekkelijk spoedig weder op.

Dat de vooroever langs den zeedijk, waarin vallen of afschuivingen verwacht worden of waarin die verschijnselen zijn ontstaan, op kunstmatige wijze verdedigd moet worden tegen uitschuring of ondermijning, ligt voor de hand.

Verschillende stelsels zijn daarvoor toegepast en de voornaamste zal ik in korte trekken behandelen (zie bijgevoegde plaat fig. 1).

1°. Omstreeks het midden der 18e eeuw werd getracht de kracht van den op den oever vallenden getijstroom tusschen den oever en de voorliggende zandplaat te temperen door afsluiting der geul door middel van *stortdammen*, met de 18 voet breede kruin ongeveer een voet boven laagwater gelegen, of van *blinde dammen*, waarvan de 24 voet breede kruin eenige voeten beneden laagwater lag.

In de geul tusschen den Kijkuitpolder beoosten Brouwershaven en de voorliggende plaat, werd in 1754 een *stortdam* gelegd, die reeds in 1771 vernield was.

In de geul de Hammen, tusschen Flaauwers en de Roogeplaat werd in 1763 beoosten Eglammersbout een *blinde dam* gelegd, die reeds in 1767 geheel vernield en opgeruimd was.

In de geul van het Mastgat werd in 1768 een *blinde dam* gelegd, die in 1773 aanzienlijk beschadigd en grootendeels vernield was.

Met dat stelsel zijn dus geene goede uitkomsten verkregen.

2°. In 1757 opperde Milborn het denkbeeld, dat de door den getijstroom aangevallen en door kunstwerken verdedigde onderzeesche oever door zijn onregelmatigen vorm de vernielende kracht van den stroom versterkte, en ten gevolge daarvan de oorzaak van zijn ondergang was, terwijl de voorliggende regelmatig afdalende zandplaat, door den stroom niet werd aangetast.

Hij gaf in overweging het stelsel om te keeren en de dammen of hoofden op de plaat te leggen.

Hoewel vele waterbouwkundigen tegen dit averechtsche stelsel vele bezwaren opperden, werd toch tot de uitvoering besloten, en werden, in de jaren 1784 tot 1788, op de voor den Stoofpolder langs het Zype liggende zandplaat van Rumoirt, vier schermhoofden gelegd.

De vallen in den vooroever van den polder Bruinisse namen dientengevolge uit den aard der zaak in aantal en omvang toe, en in 1790 brak zelfs de zeedijk door. De schermhoofden, voor zoover zij niet reeds vernield waren, werden toen opgeruimd.

Intusschen ontwikkelde 's Lands Inspecteur, C. DE KANTER, in eene in 1771 door het Zeeuwsch genootschap der Wetenschappen bekroonde verhandeling hetzelfde stelsel door tot ontzet van den walkant, rijshoofden op de tegenoverliggende plaat te ontwerpen, terwijl de opzichter van 's Rijks waterstaat, A. MAGIELSE, de uitvoering van datzelfde stelsel nogmaals, ter goede trouw als oorspronkelijk denkbeeld, aanbeval in eene, in voormeld genootschap in 1865 gehouden voorlezing.

Hoewel al de geraadpleegde Ingenieurs van den Waterstaat de uitvoering ontraadden, als in strijd met de eerste beginselen der waterbouwkunde, besloot het dijksbestuur van den Elisabeth'spolder, gelegen aan den mond van den Brakman, om tot ontzet van den door den getijstroom aangevallen zeedijk, in 1869, vijf door krammat verdedigde aarden dammen te leggen op het flauwe beloop van de tegenover liggende zandplaat.

De gevolgen bleven ook nu niet uit; de stroomaanval op den oever nam in kracht toe, de vallen ontstonden eerst in den vooroever en daarna in den zeedijk, en reeds in 1870 strekte een val zich uit tot in het binnendijks beloop.

In October 1870 werden de dammen dan ook opgeruimd, en dijkvallen hadden daarna niet meer plaats.

Het mag verwacht worden, dat met dit averechtsche stelsel nu voor goed is afgerekend.

3°. Hoewel in de helft der 18e eeuw en zelfs reeds vroeger de onderzeesche oeververdediging geschiedde door middel van rijs, met steen en schorkloeten bestorte, zinkstukken, die den aangevallen oever geheel of in strooken bedekten, gaf de Ingenieur van den Waterstaat, A. CALAND, in 1833, den stoot aan de toepasssing van een doeltreffend stelsel, door de uitgaaf van zijne „Handleiding tot de kennis der Dijksbouw en Zeeweringkunde".

Tot defensie van een door de stroomen afnemend strand of oever werd als hoofdbeginsel aanbevolen de bedekking van den aangevallen onderzeeschen oever over de geheele lengte, van den laagwaterrand tot in de grootste diepte van den stroom, met dunne zich op den oever plooiende rijszinkstukken bestort met steen, puin en schorkloeten.

Intusschen opperde hij ook het denkbeeld om dit kostbare stelsel te vervangen, door een deel van den onderzeeschen oever in strooken van 20 M. breedte met 20 M. tusschenruimte met zinkstukken te bedekken, en zoo noodig de tusschenruimten met puin te bestorten.

Dit stelsel is door CALAND, ook toen hij tot Hoofd-Ingenieur van Zeeland was benoemd, toegepast.

Na 1855 zijn in meerdere mate dan voorheen de aaneengesloten bezinkingen, op zandige oevers toegepast, terwijl op klei-, leem- en derrieachtige oevers de zinkstukken zijn vervangen door dikke aaneengesloten bestortingen met zwaren steen, tusschen den laagwaterrand en de grootste diepte van den stroom.

Toen de Ingenieur A. CALAND in zijn voormeld handboek als bezwaar tegen het stelsel der aaneengesloten bezinking van den aangevallen oever over zijn geheele lengte, wees op het kostbare van dat stelsel, opperde hij het denkbeeld om, wanneer de oever over zeer groote lengte wordt aangevallen, enkele punten, op vooraf te berekenen afstanden te verdedigen en de daartusschen gelegen gedeelten van den zeedijk of oever prijs te geven. Dit denkbeeld is echter niet door hem uitgevoerd, maar sedert eenige jaren in Zeeland toegepast.

Verscheidene aangevallen, onderzeesche oevers worden thans naar dat stelsel verdedigd, doch op hevig aangevallen oevers verkrijgt de plaatselijke verdediging van de punten al spoedig in de richting van de lengte langs den oever een omvang, dat nagenoeg eene aaneengesloten verdediging binnen weinige jaren verkregen wordt.

De toepassing van het stelsel vereischt, voortdurende waakzaamheid, ten einde zoo volmaakt mogelijk steeds met den toestand van den onderzeeschen oever bekend te zijn, en zorg om onverwijld met den meesten spoed de zink- en stortwerken uit te voeren, die tot het behoud van het vaste punt vereischt worden.

Het door mij behandelde onderwerp is van zoo grooten omvang, dat het mij in den korten tijd, die voor de mededeelingen beschikbaar is gesteld, slechts mogelijk is geweest een greep te doen uit de vele belangrijke vraagstukken betreffende de onderzeesche oeververdediging.

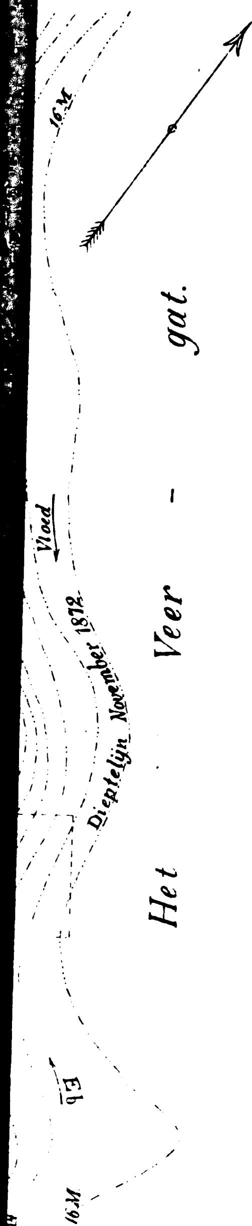
Ik zal mij dus bepalen tot deze korte mededeeling.

roever

n,

twatering

rafschuiving.



Vervolgens demonstreert de Heer A. SMITS **den micro-manometer,** waarvan hij in zijne dissertatie „Untersuchungen mit dem Mikromanometer, Nikerk Utrecht", eene uitvoerige beschrijving gegeven heeft. Eenige met dat toestel door spreker verkregen resultaten worden meegedeeld; resultaten, waarvan wij hier alleen aanstippen, dat zij in strijd zijn met de theorie der electrolytische dissociatie. Bijzondere waardeering verdient de groote moeite, die spreker zich gegeven heeft, om een toestel van zoo grooten omvang als zijn micromanometer, speciaal voor dit Congres, nog eens in elkaar te zetten en hier op te stellen.

De voorzitter geeft nu het woord aan den Heer **H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN,** die de volgende voordracht houdt over: **De berekening der watergetijden.**

Ruim een jaar geleden, stelde het bestuur van het Natuur- en Geneeskundig Congres eene som van *f* 500 te mijner beschikking ter voortzetting van berekeningen der getijden, en sprak daarbij den wensch uit, dat ik de uitkomsten van dat onderzoek aan het Congres zou mededeelen. Gaarne wil ik thans aan dien wensch gevolg geven.

Een kort woord ter verklaring van de omstandigheid dat ik mij heb bezig gehouden met dit onderwerp, dat toch meer tot de bemoeiingen van den ingenieur behoort. Als lid der graadmetingscommissie moest ik, in verband met onze waterpassing, den gemiddelden stand van de zee op verschillende punten onzer kust bepalen, en dus ook de uitkomsten van de waarnemingen aan onze getijmeters raadplegen. Het bleek mij toen dat, hoe talrijk die gegevens waren, aan de studie dier getijden nog weinig was gedaan, en dat de voorspellingen, die men jaarlijks het licht deed zien, eenvoudig werden verkregen door bij de tijden van hoogwater voor Londonbridge in den Nautical-Almanac een voor elke plaats standvastig getal op te tellen, zonder de eigenaardigheden van het daar voorkomend getij in rekening te brengen.

Wel had men, zooals vaak geschiedt bij het bestudeeren van samengestelde verschijnsels op natuurkundig gebied, hooge theoretische beschouwingen over eb en vloed ten beste gegeven, die bij deskundigen meer verbazing dan instemming vonden, maar men had verzuimd, de eigenaardigheden van de rijzing en daling van het water op een bepaald punt nader te onderzoeken.

De getijlijnen door de registreerende getijmeters opgeteekend zijn te samengesteld om bij de eenvoudige beschouwing al hare bizonderheden te verraden, en evenmin geeft eene opgave

der oogenblikken van hoog- en laagwater een behoorlijk inzicht in het verschijnsel.

Wil men dit nader leeren kennen, dan moet men trachten de samengestelde beweging in meer eenvoudige te ontleden, zooals zulks een dertigtal jaren geleden door Sir WILLIAM THOMSON (Lord KELVIN) is aangegeven.

Men volgt hierbij denzelfden weg als die, welke een paar jaar vóór de uitgave van THOMSONS geschrift, HELMHOLTZ bij de studie der geluidgolven tot zulke merkwaardige uitkomsten had geleid. Uitgaande van FOURIER'S theorema, dat elke periodieke beweging kan worden voorgesteld door eene som van eenvoudige periodieke termen, sinussen of cosinussen van bogen die eenparig met den tijd veranderen, bepaalde HELMHOLTZ met zijne resonatoren de toonshoogte of de trillingsduur van al de eenvoudige geluidsgolven, die in den toon van een of ander muziekinstrument voorkomen; hij deed zien dat eenzelfde toon b.v. de ééns gestreepte *C*, voortgebracht door eene viool, eene piano, eene fluit, de menschelijke stem enz., eenvoudig verschillen door den trillingstijd en de sterkte der enkelvoudige bijtonen, die gevoegd bij den hoofdtoon, denzelfden voor al die muziekinstrumenten, het eigenaardig timbre dezer instrumenten voortbrachten.

Volkomen analoog daaraan gaf THOMSON de handelwijze aan om de periodieke waterbeweging, waarvan de gemiddelde hoofdperiode op alle punten dezelfde is, voor elke plaats in de enkelvoudige golven te ontleden.

In de plaats der resonatoren, die bij het geluid den duur der samenstellende luchtgolven deed kennen, stelde THOMSON de theorie van eb en vloed. Deze theorie speelt echter bij de ontleding, zooals wij zullen zien, een zeer bescheiden rol.

Sedert NEWTON is het algemeen bekend dat de eb- en vloedbeweging eenvoudig het gevolg is van het verschil in aantrekking, per massa-eenheid, van de zon en de maan op het water aan een punt van het oppervlak en op de geheele massa van de vaste aarde, die men zich in het aardmiddelpunt kan vereenigd denken. Zoo men voor het oogenblik alleen de werking van de maan beschouwt, is dus de kracht die het waterdeeltje met betrekking tot het aardmiddelpunt of de vaste aardkorst tracht te verplaatsen, gelijk aan de resultante van de kracht die op het waterdeeltje werkt en van de kracht tegengesteld aan die welke op het aardmiddelpunt hare werking uitoefent, welke resultante, zooals duidelijk is, geheel wordt bepaald door

den afstand van de maan tot de aarde, en door de plaats welke dit hemellichaam op dat oogenblik aan den hemel inneemt, dus door afstand, declinatie en uurhoek.

Zonder ons nu te verdiepen in beschouwingen, hoe tengevolge van die kracht, het water op het eene punt zal rijzen, op het andere zal dalen, ontleenen wij aan de theorie eenvoudig deze twee stellingen: 1^e dat de aantrekkingskracht van de maan omgekeerd evenredig is aan de 2^e macht van haar afstand, 2^e dat de verheffing van het water kan worden voorgesteld door eene som van termen, waarvan wij de grootte en het aantal geheel onbepaald laten, doch die evenredig zijn met de sinussen en de cosinussen van den uurhoek en van de declinatie, of wel van veelvouden van deze grootheden. Uitgaande van den bekenden rotatietijd van de aarde en van de bewegingswetten der maan, kunnen wij nu met eene geheel voldoende nauwkeurigheid dezen uurhoek en declinatie bepalen door andere bogen, die alle, hoewel met verschillende snelheden, eenparig met den tijd veranderen, en het is nu eenvoudig een algebraisch probleem, de som van al de termen, waardoor wij de waterhoogten voorstellen, uit te drukken in eene reeks van sinussen en cosinussen van die eenparig met den tijd veranderlijke bogen.

Hiermede zijn wij tot ons doel geraakt, want elk dier sinus- of cosinustermen stelt eene eenvoudige golf voor, die in eene bekende periode afloopt, en even als HELMHOLTZ door zijne resonatoren de periode der enkelvoudige luchtgolven leerde kennen, die in een samengestelden toon voorkomen, heeft THOMSON door zijne formule voor de waterbeweging de perioden aangegeven der enkelvoudige watergolven, die bij de samengestelde vloedgolf kunnen voorkomen.

Hoe groot de hoogten van die enkelvoudige golven zullen zijn, daarvan kunnen wij wel bij benadering een en ander uit de theorie afleiden, maar hiervan maken wij bij de ontleding der waterbeweging volstrekt geen gebruik. Het eenige, wat wij aan de theorie ontleenen, is de duur der golven; hoe groot hunne amplitude is, welken stand zij ten opzichte van elkander hebben, dit alles moeten wij eenvoudig uit de waarnemingen bepalen.

Zoo men over de waterhoogten gedurende een vrij lang tijdvak b. v. van een jaar kan beschikken, moge die afleiding eenigen tijd kosten, bezwaarlijk is zij niet.

Wil men b. v. de voornaamste golf onderzoeken, die door de

maan wordt teweeggebracht en die in 12ᵘ, 42 verloopt, dan schrijft men, te beginnen met 1 Jan. 0ᵘ, onder elkander al de waterhoogten, die juist 12ᵘ 42 van elkander verschillen; de maangolf heeft op al die oogenblikken eene zelfde phase, doch de invloed van de andere golven is op die tijdstippen nu eens positief dan negatief, en zoo men de gemiddelde van al die honderden waterhoogten vormt, heffen de invloeden van de andere golven elkander op, en verkrijgt men voor de waterhoogte eene waarde, welke alleen van die ééne maangolf afhangt. Op gelijke wijze vormt men de gemiddelden van de reeksen van waterhoogten voor tijdstippen, eveneens telkens 12ᵘ, 42 verschillende, doch beginnende met 1 Jan. 1ᵘ, 2ᵘ, 3ᵘ enz. en verkrijgt door die gemiddelden de waterhoogten van uur tot uur alsof alleen de eenvoudige maangolf bestond. Hieruit leidt men dan gemakkelijk de amplitude en de phase op 1 Jan. 0ᵘ van deze golf af.

Daarna gaf spreker eene verklaring van de toepassing dezer handelwijze met behulp der door DARWIN geconstrueerde tabellen en ook met behulp van kleine celluloidlatjes eveneens door DARWIN voor dit doel vervaardigd.

Gebruik makende van deze methode heeft de Rijks-commissie voor graadmeting nu een viertal jaren geleden de getijgolven voor IJmuiden, Hoek v. Holland en Helder, de beide eerste gedurende één jaar, de getijgolf voor Helder gedurende 4 jaar, door den heer ENGELENBURG laten berekenen en voor een paar jaar zijn de uitkomsten dier berekeningen medegedeeld.

Daar voor Helder echter, sedert 1855, goede registreerwaarnemingen bestonden, was het van belang na te gaan of sedert dien tijd de getijgolven van aard veranderd waren, en nadat het Congres eene bijdrage voor die berekeningen had toegestaan, was ik zoo gelukkig in den Kolonel v. ASPEREN, Oud Kap. t/Zee, iemand te vinden, die met groote toewijding dien arbeid heeft op zich genomen, de ontleding der getijden, gedurende de jaren 1855, 56, 57 en 58 waargenomen, heeft ten einde gebracht en met de grootste belangeloosheid zich bereid heeft verklaard nog verder met dit onderzoek voort te gaan.

Zooals blijkt uit de hoogten der golven en hunne phasen op 1 Jan. 0ᵘ (de gehektografeerde opgaven werden onder de Congresleden rondgedeeld,) kan men voorloopig aannemen, dat de getijgolf te Helder onveranderd is gebleven.

Even als bij alle resultaten uit waarnemingen afgeleid, zijn

de medegedeelde grootheden met kleinere of grootere fouten aangedaan, zooals volgt uit de verschillen tusschen de opgaven voor de verschillende jaren. Enkele der berekende golven, (die niet op de lijst voorkwamen) bleken zulk een geringen invloed te hebben, dat aan de berekende uitkomsten eene werkelijke waarde moest worden ontzegd; doch wellicht zijn er nog andere golven, die niet in de berekening zijn opgenomen, welke bij nader onderzoek zullen blijken niet te mogen worden verwaarloosd.

Zijn eenmaal de getijden ontleed in hunne meer eenvoudige bestanddeelen, dan verkrijgt men natuurlijk een ruim materiaal voor nader onderzoek. Dit onderzoek moet ik natuurlijk aan anderen overlaten, alleen wijs ik er op, zooals ik reeds vroeger deed, hoe door deze ontleding de zoo vaak uitgesproken meening, alsof de dubbele vloedgolf te Helder door de samenwerking van twee vloedstroomen, een uit het Noorden een uit het Zuiden, zou zijn ontstaan, voor goed naar het rijk der sagen is verwezen, en maak ik tevens opmerkzaam op het groote verschil in de tijden, waarop de golven in Helder, IJmuiden en Hoek v. Holland hunne grootste hoogten bereiken. Die tijdsverschillen geven nu niet de voortplantingssnelheid van de golf aan, daar deze zich niet langs de kust behoeft voort te planten, maar uit de zee die kustpunten op verschillende oogenblikken bereikt. Met betrekking tot die voortplanting geven zij echter niet te versmaden gegevens.

Gaarne wijs ik bij deze gelegenheid op twee belangrijke onderzoekingen, gebaseerd op de analyse van de golven op een groot aantal punten, het eene in Nederland, het andere in Batavia gepubliceerd.

Het eerste is dat van den Ingenieur v.d. Waterstaat, Ortt, die aan dit onderzoek eene heldere uiteenzetting laat voorafgaan van hetgeen door Thomson, Darwin en Börgen op dit gebied is gedaan. Maar daar wij het voorrecht zullen hebben, morgen den heer Ortt hier over dit onderwerp te hooren spreken, kan ik met deze korte mededeeling volstaan.

Het andere is dat van den Directeur van het Meteor. Instituut te Batavia, Dr. v. d. Stok. Deze heeft zich omtrent de kennis der getijden in ons Indië zeer groote verdiensten verworven. Voor een 40-tal punten in onzen Archipel heeft hij, zoover de vaak gebrekkige waarnemingen zulks toelieten, de getijgolf in hare eenvoudige bestanddeelen gesplitst en deze uitkomsten met

belangrijke opmerkingen in eene reeks van verhandelingen bekend gemaakt.

Ten slotte heeft hij ook, in hetgeen hij noemt de statistiek der getijgolven, eene vergelijking der verschillende getijden gegeven, waarin hij natuurlijk ook de door hem onderzochte getijwaarnemingen opneemt, zoodat zijne berekening op de getijgolven van omstreeks 120 verschillende plaatsen berust. Veel licht heeft hij over den loop der getijden in Indië doen opgaan, en hartelijk wensch ik, dat het goede voorbeeld, door hem gegeven, voor Nederland niet moge verloren gaan.

De studie der getijden heeft evenwel niet alleen tot doel een beter inzicht in dit verschijnsel te verkrijgen; zij kan en moet ook strekken om de oogenblikken en waterstanden voor hoog- en laagwater, van zooveel belang voor de zeevaart, met juistheid te voorspellen.

De hoog- en laagwatertijden hangen in hoofdzaak af van de oogenblikken, waarop de maan door den meridiaan gaat; deze kan men aan de Almanakken ontleenen en er bij benadering de tijdstippen voor hoog- en laag water uit afleiden. Indien men nu te beschikken heeft over eene lange reeks van waarnemingen gedurende eenige achtereenvolgende jaren volbracht, kan men hieruit den invloed van de zon, van den afstand en de declinatie van de maan enz. afleiden, en zoo correctietafels construeeren, die ons in staat stellen de benaderd gevonden oogenblikken te verbeteren. Vooral zoo de getijgolf geen te samengestelde gedaante heeft, kan men de hoog- en laagwatertijden op deze wijze met groote juistheid voorspellen.

Door de goede zorgen van den Hoofdingenieur DE BRUIJN zijn nu in het laatste jaar tafels voor een aantal punten van onze kust uitgegeven, en wij hebben recht van de groote kennis, welke de Heer DE BRUIJN van onze getijden heeft, eene zeer goede overeenstemming van voorspelling en waarneming te verwachten.

Men kan zich echter voor deze voorspelling ook bedienen van de uitkomsten door de ontleding der getijden verkregen. Ruim een jaar geleden heb ik eene handelwijze aangegeven, die ons in staat stelt door berekening die oogenblikken bij benadering te bepalen, terwijl de Rijkscommissie als proeve daarvan tafels voor de tijdstippen en waterhoogten voor hoogwater te Hoek van Holland heeft uitgegeven.

Veel eenvoudiger geschiedt het echter met de tide-predicting-

machine van ROBERTS, welke hij een twintigtal jaren geleden heeft geconstrueerd voor de bepaling der hoogwatergetijden op de kustplaatsen in Britsch-Indië.

Spreker geeft nu eene beschrijving door afbeeldingen toegelicht van de tide-predictingmachine.

Vatten wij nu in het kort uit het medegedeelde de hoofdzaken te samen, dan kunnen wij er uit afleiden:

1°. Dat voor de juiste kennis van eb- en vloedverschijnselen de ontleding der samengestelde waterbeweging in enkelvoudige golven onmisbaar is, en hartelijk wensch ik, dat zij dan ook in Nederland zal worden toegepast, in den geest als nu door de graadmetingscommissie en door mij is geschied, en zooals met zooveel vrucht in Indië heeft plaats gehad. Wellicht zal het dan blijken, dat men voor eene juiste voorstelling der waterbeweging op onze kusten nog golven moet in rekening brengen, die men elders mocht verwaarloozen, doch zonder moeite kan hun grootte en stand worden berekend, daar men er de perioden van kent.

2°. Voor de voorspelling der getijden kan men, indien men te beschikken heeft over een zeer ruim waarnemingsmateriaal, en de getijgolf niet te samengesteld is, zich met vrucht bedienen van de maansdoorgangen en het zoogenaamde havengetal, indien men slechts correctietafels vervaardigt, afhankelijk van den doorgangstijd van de zon en van de zons- en maansdeclinatie en afstand; deze tafels doen dan de verbeteringen van de voorloopig berekende hoog- en laagwatertijden kennen.

Met voordeel is bij deze voorspelling echter in veel gevallen gebruik te maken van de samenstelling der golfbewegingen door den tide-predictingmachine van ROBERTS. De harmonische analyse, in verband met ROBERTS toestel, is haast het eenige hulpmiddel dat ons ten dienste staat, zoo men slechts over een korte waarnemingsreeks kan beschikken, en daar men zich voor de ontleding der waterbeweging niet alleen van de hoog- en laagwaterstanden, maar van al de uurwaarnemingen bedient, kan deze analyse toch vrij juiste gegevens opleveren. Het aantal golven in de tide-predictingmachine is beperkt, het kan dus gebeuren, dat golven, die nog een merkbaren invloed hebben, moesten verwaarloosd worden, zoodat er systematische verschillen tusschen voorspelling en waarneming zullen bestaan. In den regel zullen echter de verwaarloosde golven klein zijn, en dus het verwaarloozen er van geen bezwaar opleveren voor het practisch doel

der getijtafels, die door ROBERTS, machine in zeer korten tijd kunnen worden samengesteld.

Na eene korte discussie, waaraan deelgenomen wordt door de Heeren CONRAD en de BRUIJN en waarbij de Heer BAKHUIJZEN enkele bedenkingen van laatstgenoemden beantwoordt, zegt de Heer TELDERS, als Voorzitter van het Congres, den spreker dank voor de uitnemende wijze, waarop hij aan den, voorleden jaar, hem te kennen gegeven wensch van het Congres gevolg heeft gegeven.

Na afloop van deze voordracht splitst zich de Sectie in twee deelen. Het eene deel gaat met den Voorzitter naar de Collegezaal voor de scheikunde, waar de Heeren ROMIJN en BAUCKE het woord zullen voeren. Het andere deel blijft in de Collegezaal voor de Natuurkunde, waar de Heeren VAN DAM en DIJKEN hunne demonstraties zullen houden. Daar de ondervoorzitter in een ander gebouw der Polytechnische School de electrische installatie voor verlichting en krachtsoverbrenging zal vertoonen, neemt nu de Heer LORENTZ op verzoek van den ondervoorzitter het presidium van dit deel der Sectie waar.

De Heer G. **ROMIJN** houdt over de **„Bepaling van Suikers,"** de volgende voordracht:

In het Zeitschr. für Analyt. chemie 36 pag. 18 heb ik eene methode beschreven voor de bepaling van formaldehyde door oxydatie met jodium in alkalische oplossing. Bij dat onderzoek was het mij gebleken, dat ook bij andere aldehyden eene dergelijke oxydatie, die tot het overeenkomstige zuur voert kan plaats hebben.

Bij de bovenvermelde bepaling van formaldehyde wordt dit lichaam tot mierenzuur geoxydeerd $CH_2O + 2I + 3NaOH = C^H OONa + 2NaI + 2H_2O$.

Daar de suikers zich in vele reacties als aldehyden en ketonen gedragen was het niet onwaarschijnlijk, dat zij eveneens op een dergelijke wijze zouden worden aangetast. en het scheen mij de moeite waard dit te onderzoeken.

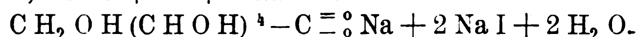
Tot nog toe geschiedt deze bepaling nog meestal door middel van FEHLINGS proefvocht, tenminste voor zoover ons om theoretische of praktische redenen de polarimeter niet kan helpen. De bepaling met FEHLINGS proefvocht echter is, getuige de vele wijzigingen, die zij heeft ondergaan en de nog talrijker veranderingen, die er voor zijn voorgesteld, niet de aangenaamste bepaling, die men zich kan denken. Zij is bovendien geheel empirisch en alleen bij nauwkeurig volgen van bepaalde voor-

schriften kan men overeenstemmende uitkomsten verkrijgen.

Elke nieuwe bepaling zal dus welkom zijn, zelfs al kan zij voor de gewone analyse, die met FEHLINGS proefvocht niet vervangen.

Wanneer de reactie met jodium in alkalische oplossing bij glucose een zelfde verloop neemt, zal men gluconzuur verkrijgen

$$CH^2OH(CHOH)^4CHO + 2I + 3NaOH =$$



$$CH_2OH(CHOH)^4 - C{=O \atop -O}Na + 2NaI + 2H_2O.$$

Voor de oxydatie van elk molecuul glucose zal men dus 2 atoom jodium noodig hebben en een c C. $^1/_{10}$ n. jodium wijst dus 9 mgr. glucose aan.

Bij de eerste proeven werd dus de jodiumoplossing bij de suiker gevoegd en dan zooveel natrium hydroxyde, tot de kleur in geel omsloeg; na 10 à 20 minuten maakte ik de vloeistof zuur met zoutzuur en titreerde de overmaat jodium terug.

De cijfers, die ik hierbij verkreeg, waren veel te hoog en door latere toevoeging van jodium aan de alkalische vloeistof kon het jodiumverbruik nog stijgen. De reactie had hier dus een ander verloop genomen, vermoedelijk door de inwerking van het vrije alkali op de suiker.

Om deze inwerking tegen te gaan, stonden mij twee wegen open; de eerste was het gebruik van minder natronloog, zoodat de jodiumoplossing in overmaat bleef, of het gebruik van alkalisch reageerende en dus hydrolytisch gedissocieerde zouten.

In beide richtingen heb ik proeven genomen. Bij de eerste bleek mij het resultaat in hooge mate afhankelijk van de hoeveelheid van het alkali en meestal werd daarbij ook minder jodium verbruikt, dan volgens de vergelijking vereischt wordt; deze heb ik dus weldra verlaten.

Ook het gebruik van andere alkalische stoffen gaf mij dadelijk geen goede uitkomsten. Als zoodanig gebruikte ik borax, natriumcarbonaat en sesquicarbonaat, natriumtriphosphaat, kaliumbicarbonaat, ammoniumcarbonaat en ammonia liquida.

Ten slotte heb ik hieruit de borax behouden, omdat deze stof het suikermolecuul het minst schijnt aan te tasten.

De reactie gaat echter, bij gebruik van borax, bij de gewone temperatuur zeer langzaam. Ook heeft de hoeveelheid jodium en borax invloed op het resultaat. Dat er echter werkelijk gluconzuur gevormd werd, kon ik bewijzen door de afscheiding van het hydrazon, dat door den heer ALBERDA VAN EKENSTEIN voor dat van gluconzuur werd herkend.

Door verhooging van temperatuur slaagde ik er in de reactie te bespoedigen, hoe hooger de temperatuur toch is, des te meer jodium wordt er in hetzelfde tijdsverloop verbruikt.

Ongelukkig gaat echter altijd de reactie door; hoe langer men de vloeistof laat staan des te meer jodium wordt er verbruikt. De reactie verloopt dus niet alleen volgens de formule, maar zooals te wachten was, hebben er ook andere omzettingen plaats.

Hieruit volgt, dat men voor het verkrijgen van overeenstemmende uitkomsten wederom eene vaste wijze van werken moet volgen, de methode wordt weder empirisch.

Bij de keuze der uitvoering werd ik door eene ontdekking geleid. Het bleek, dat fructose door deze vloeistof veel minder werd aangetast dan glucose.

Een dergelijk verschil kon verwacht worden daar toch HERZFELD (Zeitschr. f. Rubenz. Ind. No. 35 pag. 967) reeds opmerkte, dat fructose in alkalische oplossing meer weerstand bood tegen de oxydatie dan glucose, een verschil, dat door het aannemen der aldehydgroep in de laatste en der ketongroep in de eerste suiker kan worden verklaard.

Ik heb nu de bepaling zoo ingekleed, dat de resultaten bij glucose zoo goed mogelijk zijn en dat het verschil van de beide suikers zoo scherp mogelijk te voorschijn treedt.

Het bleek mij daarvoor wenschelijk, de bepaling bij lage temperatuur uit te voeren. Wel vereischt de oxydatie der glucose dan ongeveer 24 uren, maar de fructose wordt dan ook bijna niet aangetast, terwijl bij hooger temperatuur de fructose in den benoodigden tijd veel meer jodium verbruikt.

Als temperatuur koos ik 25° Cels., deze is met behulp van een thermostaat winter en zomer zeer gemakkelijk te verkrijgen, ook is een verschil van 1° Cels. hooger of lager nog zonder merkbaren invloed op het resultaat. Alle in de tabellen vermelde proeven zijn dus bij die temperatuur uitgevoerd. Wanneer men de boraxoplossing bij de jodiumoplossing voegt, heeft er hypojodietvorming plaats, de kleur wordt wel bijna niet veranderd, maar de jodiumoplossing gedraagt zich dan tegenover thiosulfaat geheel zooals TOPF (Zeitschr. f. Anal. Chem. 26 pag. 137) dit voor de met alkalicarbonalen vermengde jodiumoplossing heeft gevonden. Men heeft voor de reductie minder thiosulfaat noodig, daar een gedeelte hiervan in plaats van tot tetrathionaat, direct tot sulfaat wordt geoxydeerd. Ook wordt door aanzuren

nog eene kleine hoeveelheid jodium in vrijheid gesteld, er ontstaat dus tevens jodaat.

De hoeveelheid hiervan is intusschen zeer gering en wordt ook met den tijd slechts langzaam grooter. Men kan dus de borax in het jood-joodkalium oplossen en daardoor beide stoffen in eens afmeten. Deze vloeistof, die ik boraxjodium noem, bereidde ik door 40 gram borax in warm water op te lossen en na toevoeging van water tot ongeveer 900 cC., te laten afkoelen. Dan voegde ik het jodium in geconcentreerde oplossing in joodkalium toe en vulde daarna tot 1 Liter aan. De vloeistof moet ruim 0,12 normaal zijn; 25 cC. vereischen dus na toevoeging van 1,5 cC. zoutzuur 32 à 34 cC. $\frac{1}{10}$ n. thiosulfaat ter ontkleuring.

De aldus verkregen vloeistof verontreinigt de pipet niet en vloeit dus veel beter af dan eene jodiumoplossing. Men kan ze veilig vier weken bewaren.

Om een jodiumhoudende vloeistof 24 uur bij 25° te kunnen

Glucose in m Gr.	Volume der Vloeistof in c.C.	Duur der inwerk. in uren.	Gevonden Glucose in m.Gr.	Dito in % der gebr. hoeveelh.
61,73	35	16	64,16	104,17
61.73	35	16	65,25	105,70
61,73	35	38	66,81	108,25
123,46	45	16	125,57	101,72
123,46	45	16	125,37	101,57
123,46	45	38	125,47	101,63
153.78	35	17,5	150.58	97,93
153,78	35	20,5	151,84	98,72
153.78	35	40	153,74	99.98
154,32	50	16	153,54	99,47
154,32	50	16	153,71	99,25
154,32	50	38	155,73	100,90
157,55	50	16	155,36	98,61
157,55	50	16	154,73	98,21
157,55	50	38	158,20	100,41
157,55	50	21	155,55	98,63
157,55	100	21	157,28	99,80
158,20	35	19	155,42	98,24
158,20	35	19	154,80	97,85
164.27	35	18	160,58	97.76
164,27	35	18	161.30	98,20
164,27	35	22	162,93	99,19
164,27	200	18	164.65	100,23

laten staan zonder jodiumverlies te lijden, voerde ik de bepalingen uit in nauwhalzige flesschen met hoogen stop. De stop wordt door een eenvoudige koperdraadklem vastgehouden en in den rand, tusschen stop en hals, een weinig gedestilleerd water gegoten. Voor de bepalingen pipetteerde ik de suikeroplossing in de flesch, voegde er dan 25 cC. boraxjodium aan toe, schudde om en plaatste de flesch, na ze op de aangegeven wijze gesloten te hebben, in de broeistoof. De resultaten voor glucose zijn in de eerste tabel vereenigd.

Zij werden, zooals gezegd is, verkregen door bij de vloeistof 1,5 cC. zoutzuur te voegen, het vrije jodium met thiosulfaat te titreeren en het resultaat op glucose om te rekenen.

In de tweede kolom heb ik het volume der vloeistof genoteerd. Uit een en ander blijkt, dat bij gebruik van 150 à 170 m.Gr. glucose en 25 cC. Boraxjodium men in 20 uur bij 25 ° Celsius een jodium verbruik krijgt, dat overeenkomt met 97,8 % tot 99.3 % van de gebruikte hoeveelheid glucose; ten minste wanneer de vloeistofhoeveelheid niet boven 50 cC. bedraagt. Laat men langer staan dan gaat de reactie wel door, maar toch zoo langzaam, dat men ze praktisch als afgeloopen kan beschouwen.

Is de verdunning grooter, dan is het verkregen resultaat hooger.

Dit wordt veroorzaakt door de hydrolyse van de borax. Gaat men deze tegen, dan wordt er minder jodium verbruikt, zooals bleek bij een proef, die genomen werd gelijktijdig met de laatste, die in de tabel is aangevoerd. Bij de 35 cC. van het mengsel

Fructose in m.Gr.	Duur der inwerk. in uren.	Gevonden Fructose in m.Gr.	Gevonden Fructose in %
160	17,5	4,87	3,04
160	17,5	5,15	3,22
160	40	8,96	5,60
168,62	18,5	3,76	2,23
168,62	18,5	3,85	2,29
168,62	42,5	8,50	5,04
204,2	19	5,61	2,75

der suikeroplossing met het boraxjodium werd in het eene geval 165 cC. water in het andere 165 cC. 3 % Boorzuuroplossing gevoegd. De resultaten in het laatste geval waren, dat gevonden werd 120,32 m.gr. glucose of 73,24 % der gebruikte hoeveelheid.

De uitkomsten, die ik verkreeg met fructose, heb ik in de bovenstaande tabel vereenigd. De berekening van de hoeveelheid der suiker heb ik uitgevoerd volgens de vergelijking, die de oxydatie der glucose voorstelt, om daardoor vergelijkbare cijfers te verkrijgen. Den invloed der verdunning heb ik niet uitvoerig nagegaan, wel schijnt deze in nog hooger mate dan bij de glucose aanwezig te zijn. De oxydatie blijkt zeer gering te zijn, zoodat men met behulp van andere constanten zeer gemakkelijk hierdoor de stoffen kan herkennen, en zooals wij later zullen zien naast elkander kan bepalen. Voor glucose gebruikte ik bij deze proeven nagenoeg chemisch zuivere producten als de glucose van Kahlbaum, van fructose een praeparaat, dat ik uit de laevulose van Schering door omkristallisatie uit 92 % alcohol had verkregen. Van beide stoffen werd het drooggewicht bepaald en dit bij de analyse in rekening gebracht.

Door de welwillendheid van den Heer Alberda van Eekenstein was ik in de gelegenheid ook de meeste der bekende enkelvoudige en eenige der samengestelde suikers in chemisch zuiveren toestand, aan het onderzoek te onderwerpen. Ik betuig hem daarvoor nogmaals mijnen dank.

Ik heb de resultaten in een tweede tabel vereenigd en moet tot goed begrip van de vermelde cijfers doen opmerken, dat deze alle berekend zijn uitgaande van dezelfde onderstelling, als bij de glucose, dat n.l. elk molecuul der suiker voor zijne oxydatie twee atomen Jood verbruikt en dat alzoo 1 cC. $^1/_{10}$ normaal Jodium aanwijst 7,5 mgr. $C_5 H_{10} O_5$, 17,1 mgr. $C_{12} H_{22} O_{11}$, 18,0 mgr. $C_{12} H_{22} O_{11} . H_2 O$ enz. Tot mijn spijt heb in de meeste gevallen niet met afgemeten vloeistofhoeveelheden gewerkt, zoodat ik niet kan nagaan in hoever de gevonden verschillen aan de verdunning moeten worden geweten.

Het blijkt hieruit, dat de Aldosen, Galactose, Mannose, Arabinose, Xylose en Rhamnose, benevens het zoutzure Chitosamine, waaraan de Bruijn en van Eekenstein (Verslagen v. d. K. A. v. W. 13 Januari 1897.) onlangs een overeenkomst met ketose derivaten aantoonden, zich bijna geheel als glucose gedragen; de sorbose, die met de fructose de eenige beschreven ketose is, gedraagt zich geheel als deze. De samengestelde suikers reduceeren alle sterker dan men het volgens hunne constitutie zou verwachten. Bij maltose en lactose spreekt dit nog niet zoo sterk, veel sterker komt het uit bij rietsuiker, raffinose en stachyose. Ook kan men dit verschijnsel bij de oxydatie-producten van

maltose en lactose het malto- en lacto-bionzuur zeer goed waarnemen. Voor de bepaling van deze twee lichamen werd een bepaalde hoeveelheid van het stroopachtige zuur in water opge-

Naam van de suiker.	Hoeveelh. in m.Gr.	Duur der inwerk. in uren.	Gevonden in m.Gr.	Gevonden in procenten.
Galactose	169,3	20	171,92	101,55
"	153,8	20	157,28	102,26
"	160,7	24	163,52	101,76
Mannose..........	166,4	18,5	168,94	101,53
"	155,2	18,5	161,89	104.31
Arabinose.........	149,4	18	144,53	96,75
Xylose............	142,7	18,5	143.79	100,76
Rhamnose	37,1	18	41.72	112,45
"	146,2	18	145,69	99,65
Chitosamine H.Cl..	187,4	18,5	·199,72	106,56
Sorbose...........	166,3	18,5	4,43	2,66
Maltose...........	338,4	20	351,94	103,71
"	302,4	20	317,76	104,78
"	319,7	24	334.21	104.24
Lactose...........	150,35	17,5	169,46	112,72
"	150,35	17.5	171,45	114,05
"	150,35	21,5	171,27	113.93
"	300,70	17.5	318,40	105.88
"	300,70	17.5	318.21	105,79
"	300,70	21.5	318,85	106,03
"	333,55	18	349,77	104.92
"	333,55	18	349,04	104.65
Saccharose........	334,72	17,5	50,67	15.14
"	334,72	17,5	51,01	15,24
"	334.72	17,5	82,27	24,58
Raffinose..........	298,1	18,5	161.95	41,13
"	504,5	18,5	133,11	32,10
Stachyose.........	318,6	18.5	133,11	41,78
Maltobionzuur.....	147,9	20	20,58	13,88
Lactobionzuur.....	196,9	20	79,20	40,22

lost, een gedeelte der oplossing met een overmaat koolzuurvrije natron vermengd en, na 2 uur staan, met zwavelzuur teruggetitreerd. Uit de uitkomst werd de sterkte der oplossing berekend.

Vermoedelijk moet deze buitengewone oxydeerbaarheid aan eene inversie dezer stoffen door het boraxjodium worden toegeschreven. Hoewel de proeven niet bij dezelfde verdunning zijn gedaan, krijgt men toch den indruk, alsof de overeenkomstige

stoffen niet in dezelfde mate door boraxjodium aangetast worden, maar het schijnt bepaaldelijk of b.v. bij de aldohexosen, de glucose minder oxydeerbaar is dan de galactose en mannose en

Hoeveelheid in m.Gr. van Glucose.	Hoeveelheid in m.Gr. van Fructose.	Duur der inwerking in uren.	Gevonden hoeveelheid suiker in m.Gr.	Gevonden in °/o van de eerste stof.
153,78	80	17,5	151,64	98,60
153,78	80	20,5	152,50	99,17
153,78	80	40	154,21	100,28
153,78	160	17,5	151,54	98,53
153,78	160	20,5	152,12	98,91
153,78	160	40	153,45	99,78
63,08	168,62	18,5	64,98	103,02
63,08	168,62	18,5	64,80	102,73
63,08	168,62	42,5	68,27	108,23
157,70	168,62	18,5	154,40	97,81
157,70	168,62	18,5	154,40	97,81
157,70	168,62	42,5	158,02	100,20
137,14	137,14	19	137,60	100,34
137,14	137,14	19	137,96	100,61
Van Lactose.	Van Saccharose.			
333,55	331,46	18	351,75	105,46
333,55	331,46	18	351,57	105,41
333,55	662,92	18	352,66	105,73
333,55	662,92	18	352,48	105,68
333,55	1647,30	18	356,10	106,76
333,55	1647,30	18	355,55	106,60

alsof zij deze mindere aantastbaarheid in verbindingen als het maltobionzuur en lactobionzuur behoudt. Het zoude daarom interessant zijn, het gedrag van de trehalose uit twee moleculen glucose bestaande te onderzoeken, daar deze waarschijnlijk sterker zal worden aangetast dan de rietsuiker.

Praktisch kunnen wij verwachten, dat voor de bepaling van maltose en melksuiker men door het gebruik van grootere hoeveelheden juiste uitkomsten zal verkrijgen; toch zal men daarbij nauwkeuriger op tijd en temperatuur moeten letten dan bij de enkelvoudige suikers. Zooals ik reeds vermeldde, heb ik ook nagegaan of men op de aangegeven wijze de oxydeerbare suikers naast de weinig aantastbare kon bepalen.

De onderzoekingen strekten zich uit over mengsels van glucose en fructose en van riet- en melksuiker.

Fructose schijnt in mengsels de oxydatie der glucose eenigszins tegen te gaan, ten minste bij gelijktijdige proeven geven die, waarbij meer fructose aanwezig is, een eenigszins lagere uitkomst; toch zijn de verschillen zeer gering en door de gedane proeven nog niet vast bewezen. Anders gedragen zich mengsels van lactose en saccharose. Bij aanwezigheid van rietsuiker vindt men meer, dan wanneer men eene zuivere melksuikeroplossing heeft, en wel stijgt de uitkomst met de hoeveelheid rietsuiker. Ook hier is de invloed echter zeer gering, zoodat men b.v. bij aanwezigheid van eene vijfvoudige hoeveelheid rietsuiker voor 333,55 mgr. melksuiker in plaats van 349,40 mgr. of 104,78 % vindt 355,32 mgr. of 106,68 %.

Voor de toepassing der methode heeft men echter nog op vele andere omstandigheden te letten en wel op de inwerking van het reagens op andere organische stoffen. Ik heb hiervan eenige onderzocht, zal echter de resultaten niet in extenso mededeelen.

Het bleek mij hierbij, dat de meeste stoffen sterker reduceerden dan fructose en sorbose, hiermede bedoel ik, dat gelijke gewichtshoeveelheden er van meer Jodium verbruikten.

Met de ketosen overeen kwam wijnsteenzuur. Acetaldehyde verbruikte echter meer Jodium en het Jodiumverbruik van Melkzuur, aethylalcohol, mierenzuur en Aceton was opklimmend nog veel hooger. Het blijkt dus, dat vooral stoffen, die gemakkelijk jodoform geven, zeer sterk worden aangetast.

Maar ook de meerwaardige alcoholen, manniet en glycerine verbruiken bij gelijk gewicht vier respt. zevenmaal zooveel Jodium als de ketosen. Dit schijnt in verband te staan met de verbindingen, die deze lichamen met boorzuur vormen. Door het vormen dezer verbinding kan men ook den vertragenden invloed, die een groote hoeveelheid manniet op de bepaling van glucose uitoefent verklaren. Ik vond toch bij aanwezigheid van 800 mgr. manniet van 158,20 mgr. glucose slechts 122,67 mgr. of 77,54 % terug.

Ook de bestanddeelen van normale urine verbruiken veel Jodium, dit was bekend, zelfs heeft Kreidl (Monatshefte für chemie 14 (1893). 109) eene alkalische joodoplossing gebruikt voor de bepaling van urinezuur. Zelf vond ik volgens de methode met Boraxjodium bij een onderzoek in normale urine eene oxydeerbaarheid, die met minstens 0,85 % glucose overeenkwam en de uitkomsten der bepalingen met Boraxjodium in suikerhoudende

urine verricht waren geregeld hooger dan de uitkomsten der titratie met FEHLING's proefvocht.

Het blijkt dus, dat de methode niet onmiddellijk op urine en ook op wijn kan worden toegepast, tenminste bij den wijn kan de aanwezige glycerine looizuur etc. een schadelijken invloed uitoefenen.

Men zal in die gevallen dus een zuivering moeten laten voorafgaan.

Voor wetenschappelijke onderzoekingen van synthetischen aard echter, waarbij men vorming, omzetting of splitsing in den groep der suikers op het oog heeft, geloof ik, dat mijne methode veelvuldige diensten zal kunnen bewijzen.

Na afloop van deze voordracht geeft de Heer LOBRY DE BRUIJN in overweging bij de voortzetting der proeven vooral ook de concentratie der oplossingen in rekening te brengen.

De Heer **H. BAUCKE** spreekt over: **„Microscopische onderzoeking van eenige metaalalliages".**

Uit het onderzoek door Prof. BEHRENS en den spreker in het werk gesteld blijkt, dat een gepolijst en geëtst breukvlak van een alliage bestaande uit 82 perc. Sn, 9 perc. Cu en 9 perc. Sb, tweeërlei kristalvorm vertoont:

a. Regulaire sterk en relief tredende glanzende kristallen;

b. Onregelmatige kristalcomplexen, hier en daar zesstralige bundels vormende. De stralen van den bundel bestaan uit aaneengeschakelde zeer kleine kristalindividuen.

Het onderzoek leerde verder, dat de sub. *a* genoemde kristallen tin en antimonium bevatten. Hunne samenstelling voldoet aan de formule $Sb\,Sn_2$.

De kristallen, sub. *b* genoemd, bestaan uit tin en koper en voldoen aan de formule $Cu\,Sn$.

Na afloop van deze voordracht doen de H. H. HOOGEWERFF en SIMON THOMAS enkele vragen, vooral ook om te weten te komen in hoeverre de resultaten, door spreker en Prof. BEHRENS verkregen, van belang zijn voor de praktijk. Spreker is overtuigd, dat door voortgezet microscopisch onderzoek der bedoelde alliages, de techniek gebaat zal worden.

De Heer **J. VAN DAM** demonstreert een **Toestel voor het samenstellen van twee eenparige cirkelbewegingen tot eene harmonische trillingsbeweging.**

Dit toestel vindt men uitvoerig beschreven in „Maih's Zeitschrift für den

physikalischen und chemischen Unterricht." Jaargang 1894 bl. 178 en volg..

De duidelijke uiteenzetting van dit vernuftige apparaat, waarmêe spreker de lichttheorie van FRESNEL voor niet mathematisch ontwikkelde leerlingen toelicht, wordt met belangstelling gevolgd.

Daarop wordt het woord verleend aan den Heer **D. DIJKEN** voor zijne **Demonstratie van den moleculair-refractometer en mededeelingen omtrent de met dien toestel verkregen resultaten.**

Eene uitvoerige beschrijving van dit zeer belangrijk toestel vindt men in de in Januari 1897 te Groningen verschenen dissertatie van den Heer DIJKEN *„De moleculaire refractie en dispersie van eenige verdunde, waterige zoutoplossingen in verband met de dissociatie.*

Naar aanleiding van de met dit toestel verkregen resultaten doet de Heer LORENTZ opmerken, dat die resultaten wèl in overeenstemming zijn met de theorie der electrolytische dissociatie, terwijl die, welke de Heer SMITS met den zooeven vertoonden micro-manometer verkregen heeft, met diezelfde theorie in strijd zijn.

Na afloop der voordrachten wordt in het deel der Sectie, dat onder het presidium van den Heer LORENTZ vergaderd is, door den Heer KAMERLINGH ONNES voorgesteld, voortaan voor de natuurkunde eene Sub-Sectie op te richten. Dat voorstel geeft aanleiding tot een zeer levendige discussie, waaraan deelgenomen wordt door de H.H. EIJKMAN, LORENTZ, VAN DE SANDE BAKHUIJZEN en SCHOKKER. Het voorstel zal den volgenden dag in de vergadering der geheele Sectie aan het oordeel der leden onderworpen worden.

Tweede Vergadering op Zaterdag, 24 April 1897, 's morgens, ten tien ure.

De Voorzitter geeft het woord aan den Heer **C. F. GEY VAN PITTIUS**, die de volgende voordracht **„over explosief-stoffen"** houdt.

MIJNE HEEREN!

In de laatste twintig jaren heeft de theorie der springstoffen eene groote schrede voorwaarts gedaan, niet alleen omdat het aantal van die stoffen zeer vermeerderd is, doch voornamelijk, omdat zij op meer logische en wetenschappelijke wijze zijn onderzocht. Veel is in dit opzicht te danken aan BERTHELOT met zijne thermochemie der springstoffen, aan SARRAU met zijne onderzoekingen omtrent gasspanningen en gasdrukmetingen en aan VIEILLE met zijne theorieën over de verbranding van buskruit. Waren tot circa 1885 de eenige vertegenwoordigers van deze groep, die in de praktijk gebruikt werden, het zwarte en bruine buskruit, het schietkatoen, het dynamiet, alsmede het knalkwik

(welke laatste stof alleen gebezigd wordt om eene ontploffing in te leiden); thans zijn hieraan geheele reeksen van nieuwe springstoffen toegevoegd, die onder de meest fantastische benamingen: belliet, panclastiet, ecrasiet, sileciet, lëderiet, vulcaniet, maïzite, lithotriet, hellhoffiet, heracline, dualine, sebastine enz. enz. enz. in den handel worden gebracht en in hoofdzaak vertegenwoordigen variatiën op het dynamiet, het pikrinezuur (trinitrophenol) en sterk daarmede verwante stoffen als cresyliet (trinitrocresol), alsmede mengsels van ammoniumnitraat en brandbare stoffen (belliet, roburiet enz.)

Nu is het bovendien gebleken, dat nog verscheidene andere verbindingen onvermengd, als ammoniumnitraat, zwavelkoolstof, acetyleen mede ontplofbaar zijn. Van ammoniumnitraat werd de ontplofbaarheid door Prof. LOBRY DE BRUIJN in 1889 alhier aangetoond. Acetyleen heeft in vloeibaren toestand bij ontploffing eene uitwerking overeenkomende met nitroglycerine. Hoewel nu de ontplofbaarheid van enkele andere stoffen als naphtaline, cyaankalium enz., die volgens de theorie, bij uiteenvallen warmte ontwikkelen, nog niet is aangetoond, zoo geloof ik toch dat men van een chemisch standpunt als definitie voor een springstof veilig mag aannemen, dat dit is elke stof, waarin een zeer groote hoeveelheid scheikundig arbeidsvermogen is opgehoopt. De gewoonlijk gevolgde definitie, dat elk lichaam, hetwelk in staat is zich in korten tijd om te zetten in gas van hooge temperatuur een springstof is, acht ik minder juist, omdat op die wijze ook enkelvoudige lichamen in het bezit van een zeer groot arbeidsvermogen van beweging als springstoffen zouden kunnen worden beschouwd. Een voorbeeld moge dit duidelijk maken; vuurt men met het tegenwoordige infanterie-geweer op een stalen schijf dan ziet men bij het treffen van die schijf een rookwolk en vindt men van den kogel niets terug dan schilfers van den mantel, alsof men den mantel met knalkwik had doen uiteenspringen. Volgens berekening wordt bij eene trefsnelheid van ± 740 M. het lood van den kogel door de omzetting van het arbeidsvermogen van beweging in warmte tot het kookpunt (± 1525°) gebracht. Is de snelheid nog grooter — en 800 M. à 900 M. is gemakkelijk te bereiken — dan begint het lood van den kogel zich in gas om te zetten. Deze plotselinge omzetting nu heeft tot gevolg de genoemde explosieve werking en toch zal niemand beweren, dat lood een springstof is.

Met een enkel woord zal ik u mededeelen, hoedanig een springstof tot ontploffing of om den hoogsten graad hiervan aan te duiden tot *detonatie* wordt gebracht, want door aanraking met gloeiende lichamen of door verwarming ontstaat bij de meeste springstoffen in niet te groote hoeveelheden aanwezig slechts eene verbranding, soms zelfs, zooals bij ammoniumnitraat slechts eene verdamping. Het inleiden der ontploffing geschiedt in de praktijk bijna altijd met behulp van een z.g. slagkwikpijpje, dit is een koperen hulsje gevuld met een samengeperst mengsel van knalkwik en kaliumchloraat. Brengt men met een eindje gezwinde lont den inhoud van een zoodanig pijpje tot ontbranding, dan gaat deze ontbranding over in eene ontploffing en detonatie en is dit slagkwikpijpje in staat ook bij andere springstoffen eene detonatie in het leven te roepen. Op deze wijze is door mij beproefd naphtaline tot ontploffing te brengen. Een eenwandige granaat van 8 c.M. (voorbewerkt) werd met naphtaline gevuld en getracht de ontploffing in te leiden met een 3-grams slagkwikpijpje. De naphtaline echter ontplofte niet.

Evenmin gelukte dit mij door voor de inleiding te bezigen een 1,5-grams slagkwikpijpje en 12 gram pikrinezuur. De gelegenheid ontbrak mij om met krachtiger slagkwikpijpjes de proef te herhalen.

Ik zal nu besluiten met u mede te deelen enkele eigenschappen van de springstoffen, waardoor deze klasse van lichamen gekarakteriseerd wordt:

1°. Bij de ontploffing van de meeste springstoffen, ontstaat bij eene dichtheid van die stof, die in de praktijk bijna altijd bereikt wordt, eene hoeveelheid gassen zoo aanzienlijk, dat geen vat, hoe sterk de wanden ook geconstrueerd zijn, in staat is weerstand te bieden aan de ontploffing.

1 KG. droog geperst schietkatoen van 1,2 soortelijk gewicht ontwikkelt eene hoeveelheid gassen, die bij 0° C een volume zouden innemen van $\pm$ 860 L. SARRAU neemt aan naar aanleiding van de proeven van CAILLETET en AMAGAT [1], dat het kleinste volume, hetwelk een gas kan innemen $\frac{1}{1000}$ bedraagt van zijn volume bij 0° C. Deze $\pm$ 860 L. zouden dus een kleinste volume kunnen innemen van 0,86 L. bij een oneindig grooten druk. Waar nu het bedoelde schietkatoen slechts een volume bezit van $0{,}83^5$ L., volgt hieruit, dat geen vat hoe sterk ook

(1) Mémorial des Poudres et Salpêtres Tome VII, pag. 192.

geconstrueerd in staat zal zijn de gassen in de bedoelde ruimte te houden. Evenzoo ontwikkelt 1 KG. nitroglycerine 712 L. gas, die bij een oneindig hoogen druk 0,712 L. innemen, terwijl het volume van de 1 KG. nitroglycerine slechts 0,625 L. bedraagt. Practisch was deze eigenschap reeds bekend. (1)

2°. De snelheid, waarmede de ontploffing zich voortplant, is 1 à 8 KM. per seconde. Deze snelheid verschilt naar den aard der springstof (2). Voor nitroglycerine bedraagt zij 1300 M.; voor schietkatoen 5400 M.; voor pikrinezuur 6500 M. en voor nitromanniet 7700 M. Heb ik dus een stuk droog schietkatoen in den vorm van een cylinder van gelijke hoogte en diameter, wegende 1 KG. en breng ik dezen cylinder tot ontploffing met een slagkwikpijpje, dat in het midden van het bovenvlak wordt geplaatst, dan bedraagt de tijd van het oogenblik af, dat het slagkwikpijpje ontploft is, totdat de geheele ontploffing van het schietkatoen is afgeloopen, 0,00002 seconde.

Neemt men in aanmerking, dat bij een projectiel uit een vuurwapen geschoten de tijdduur verloopende tusschen de ontbranding en het verlaten van de monding door het projectiel met duizendste deelen van eene seconde wordt gemeten, dan behoef ik u niet te zeggen in hoe weinig tijd eene detonatie is afgeloopen.

Deze ontzettend groote voortplantingssnelheid, alsmede de verbazend hooge gasdruk, die bij eene detonatie optreden, geven voldoende verklaring van de vervorming, verbreking en pulveriseering van de voorwerpen, die zelfs, wanneer de springstof niet is opgesloten, zich daarmede in aanraking bevinden. De pulveriseerende werking is zoo groot, dat als men een gietijzeren projectiel met springstof geheel vult, dit gietijzer bij ontploffing zoodanig vergruist, dat geene uitwerking meer wordt verkregen. Past men daarentegen eene gedeeltelijke vulling toe, dan wordt een aantal springstukken verkregen van de gewenschte grootte, die nog voldoende levende kracht bezitten om menschen en paarden buiten gevecht te stellen.

3°. De gevoeligheid van een springstof neemt af met het grooter worden van de dichtheid. M. a. w., wanneer een springstof onder sterker druk wordt samengeperst, is er een slagkwikpijpje van meer lading noodig dan bij een minder dichte springstof.

Wordt belliet of pikrinezuur los in een peperhuisje van papier gebracht en tegen een rail gelegd, dan is 1 gram geperst

(1) Id. Tome IV, p. 14.
(2) Id. Tome IV, pag. 1 e. v.

slagkwik in staat een ontploffing in te leiden en wordt de rail verbrijzeld; wordt daarentegen het belliet of pikrinezuur samengedrukt tot een patroon, dan is 1 gram slagkwik ontoereikend om de ontploffing in te leiden en wordt alleen de bellietpatroon verspreid zonder iets uit te richten.

Bij het samenstellen van slagkwikpijpjes dient hier tevens rekening mede gehouden te worden. Perst men het slagkwik hierin te sterk samen, dan brandt de inhoud van zulk een pijpje af, zonder te detoneeren en wordt geene ontploffing ingeleid.

4°. Bij eene ontploffing is de richting van de uitwerking altijd loodrecht op de oppervlakte, die de springstof begrenst. Niet alleen bij ontploffingen op kleine schaal is dit het geval, doch juist bij het in de lucht vliegen van magazijnen is dit verschijnsel zeer sterk sprekend.

Bij de ontploffing van een magazijn met vierkant grondvlak plant deze zich hoofdzakelijk voort tusschen de evenwijdige vlakken, die het verlengde zijn van de opstaande muren; het terrein gelegen tusschen de rechte hoeken, die deze vlakken maken, blijft nagenoeg geheel gespaard. De schets van de uitwerking van de ontploffing te Bluman (1) in 1895 mag dit duidelijk maken. Daar ontplofte een magazijn met ± 1200 K.G. buskruit en bleef het terrein in de hoeken, gevormd door het verlengde der zijvlakken, nagenoeg geheel gespaard.

Hiermede heb ik getracht u eene korte mededeeling te doen van de merkwaardige eigenschappen van de springstoffen.

Na afloop van deze voordracht vraagt de Heer KAMERLINGH ONNES of den spreker ook proeven bekend zijn omtrent de ontplofbaarheid van vloeibaar aethyleen en stikstofoxydule. Het antwoord is ontkennend.

Het woord wordt thans gegeven aan den Heer **H. A. VAN IJSSELSTEYN**, die een voordracht houdt over: **„Gemeentelijke Telefonie."**

Toen ik zooeven deze zaal binnentrad, was het mij, alsof ik een oud, goed vriend terugzag. Onwillekeurig toch herinnerde ik mij, hoe ik voor ongeveer 20 jaren hier op de collegebanken zat, om het bezielende onderwijs van Professor BOSSCHA te genieten. En als vanzelve komt het mij nu voor den geest, hoe toen de telefoon ons nog als een nieuw snufje vertoond werd, zonder dat zij voor het practische leven eigenlijk nog toepassing ge-

(1) Mitth. Artillerie und Genie 1897 No. 1.

vonden had. En thans! Men kan zich een moderne handelsstad zonder dit verkeersmiddel nauwelijks meer voorstellen. Indien ik het, Mijne Heeren! op vereerende uitnoodiging, waag eenige oogenblikken van Uwen kostbaren tijd voor dit onderwerp in beslag te nemen, dan doe ik dat in de overtuiging, dat door den korten ontwikkelingstijd, dien de telefoon nog slechts achter zich heeft, velen Uwer met het saamgestelde raderwerk van een stedelijk telefoonnet niet bekend zullen zijn, al spreekt het wel vanzelve, dat ik slechts eenige korte grepen uit dit overrijke onderwerp doen kan.

Tot voor korten tijd was men bij de inrichting van een plaatselijk telefoonnet tamelijk vrij, hoe men dit zou aanleggen. Bij de betrekkelijk kleine afstanden, waarop het geluid in ééne gemeente moest worden overgebracht, was het veelal onverschillig of de aarde als terugleiding werd gebezigd, dan wel of men een gesloten metallieken stroomkring maakt; evenmin werd het geluid merkbaar verzwakt, indien men staaldraad in plaats van het zooveel beter geleidende koper- of bronsdraad bezigde.

Thans moet men echter het plaatselijk net vóór alles beschouwen als een onderdeel van de groote intercommunale en internationale telefoonverbindingen. Deze zijn thans nog slechts in den aanvang hunner ontwikkeling en er is geen twijfel aan, of binnen betrekkelijk korten tijd, zal het mogelijk zijn, tusschen alle eenigzins belangrijke plaatsen van het Europeesche vasteland telefonische gesprekken te houden. Dan zal het nog meer dan thans een eerste eisch zijn, dat men zulks kan doen van uit elke aan het plaatselijke net aangesloten woning.

Hieruit volgt dan echter ook onmiddellijk, dat waar voor de telefonie op groote afstanden een metallieke stroomkring bepaald noodzakelijk is, deze ook voor het plaatselijk net dient geëischt te worden. Bovendien is er nog een andere reden, die ons noopt de aarde niet meer bij de telefoon, evenals bij de telegraaf, voor terugleiding te bezigen. De vele electrische stroomen, die de aarde in den laatsten tijd òf in zich *moet* opnemen (men denke bijv. aan de electrischen trams), òf die door onvoldoende isolatie van in den grond gelegde kabels voor sterke stroomen, daarin ontstaan, veroorzaken het verschijnsel der z.g. vagabondeerende stroomen, die, wordt de aarde ook voor de telefoon als terugleiding gebezigd, een zeer nadeeligen invloed uitoefenen op de duidelijkheid van het spreken.

Bovengenoemde reden noopt ook het gebruik van ijzer- of

staaldraad in de steden geheel te vermijden en het bij de intercommunale telefoonlijnen uitsluitend gebezigde koper- of bronsdraad te gebruiken. Afgescheiden van het betere geleidingsvermogen heeft brons het groote voordeel om beter tegen atmospherische invloeden bestand te zijn. Het roesten van het ijzerdraad doet dit betrekkelijk snel verteeren.

Is hiermede uiteengezet, in hoeverre de leidingen der stedelijke en intercommunale netten met elkander overeenstemmen, zoo worde thans de aandacht gevestigd op een kenmerkend verschil. Bij de telefonie op groote afstanden zijn de leidingen uitsluitend bovengronds; bij de plaatselijke netten gaat men hoe langer hoe meer tot het gemengde stelsel over, waarbij echter de ondergrondsche leidingen hoofdzaak zijn.

Niet alleen met het oog op de kosten, doch ook, omdat op groote afstanden het verschijnsel der electro-statische capaciteit, dat in de kabels ontstaat, een zeer nadeeligen invloed op het duidelijk spreken uitoefent, bezigt men voor de telefonie op groote afstanden uitsluitend luchtleidingen. Was het reeds bij een enkeldraads-stelsel bijna niet doenlijk de vele leidingen, die van uit een stedelijk centraal-bureau van eenigen omvang uitgaan, behoorlijk als luchtdraden van elkander gescheiden te houden; bij een stelsel met dubbele verbindingen wordt dit bezwaar natuurlijk nog veel grooter. Dit treedt te meer op den voorgrond, indien men in aanmerking neemt, dat men in de bebouwde kom der steden de steunpunten van de draden vaak zeer ver uit elkander moet plaatsen, waardoor het gevaar, dat de evenwijdig aan elkander loopende draden van een bundel elkander bij wind raken, zeer groot wordt. Bovendien doet men in ons vaderland bij den aanleg van een nieuw plaatselijk net goed, zooveel mogelijk ondergrondsche leidingen toe te passen, omdat er geen wettelijke bepalingen zijn, die de huiseigenaren kunnen dwingen, stellingen op hunne daken te dulden, waardoor men vaak verplicht zou zijn groote bedragen te betalen, om het recht daartoe te erlangen. Eindelijk is bij een eenigszins aanzienlijk aantal draden, een kabel nauwelijks duurder dan de bundel bovengrondsche draden met steunpunten, terwijl ook de onderhoudskosten van den eersten aanzienlijk lager zijn en ook de kans van storingen door toepassing van het ondergrondsche net tot een minimum gereduceerd wordt. Eindelijk zijn er ook aesthetische redenen, die voor laatstgenoemd stelsel pleiten.

In de fabricage der telefoonkabels is in den laatsten tijd een zeer groote ommekeer gekomen.

Tot voor eenige jaren werd de isolatie der enkele aderen verkregen door caoutchouc; een buitengewoon kostbaar middel, dat bovendien het nadeel heeft, dat in de op deze wijze saamgestelde kabels het aangestipt verschijnsel der electrostatische capaciteit in hooge mate optreedt. Voor lange afstanden moest men dan ook noodzakelijk naar een ander isolatiemiddel omzien.

Zooals de meeste verbeteringen op het gebied der telefoon, bereikten ons deze nieuwe kabels uit Amerika; thans worden zij door verschillende Europeesche fabrieken vervaardigd. De isolatie der enkele draden wordt eenvoudig verkregen, doordat er om deze, zeer los, strooken papier gewikkeld worden, en wel in dier voege, dat een doorloopende luchtlaag zich om de draad bevindt. Nadat elk paar bij elkander behoorende, aldus geisoleerde draden om elkander gestrengeld (Eng. „twisted") zijn, om de inductie van de eene leiding op de andere te voorkomen, wordt er om al deze geleidingen, welke den kabel vormen, langs hydraulischen weg een looden mantel geperst, die na met asphalt bekleed te zijn tegen uitwendige beschadigingen wordt beschermd door een omwikkeling van ijzerband.

Om het papier tegen bederf te weren, wordt de kabel behoorlijk gedroogd doordat er warme lucht doorheen geblazen wordt.

Deze kabels hebben een zeer geringe electrostatische capaciteit en zijn door de weinig kostbare materialen, die voor hunne samenstelling gebezigd worden, tamelijk goedkoop.

Uit den aard der zaak kan men hen allerlei dikten geven; de grootsten, die naar mij bekend is, gebezigd worden, dienen voor 112 dubbelleidingen. Op zeer verschillende wijze worden de boven beschreven kabels tegen uitwendige beschadiging beschermd. Op vele plaatsen wordt toch de straks besproken bekleeding in ijzerband niet voldoende geacht en legt men de kabels òf in houten kokers, òf in steenen kanalen, òf ook wel in ijzeren of cementen buizen. Te Parijs voert men ze natuurlijk door de wereldberoemde groote begaanbare riolen; te Amsterdam heeft men de kabels gelegd in goten, die door steenen of ijzeren platen worden afgedekt; in vele Noorsche steden bezigt men cementen kanalen of buizen, waar de kabels doorheen getrokken worden; in Rotterdam zijn de kabels eenvoudig zonder bijzondere bescherming in het zand gelegd; men heeft daar echter een tamelijk zware omwikkeling van ijzerband gebezigd.

De kabels leiden van het centraalbureau naar verschillende opstijgpunten. Men kan toch, zulks behoeft nauwelijks toelich-

ting, van de kabels zeer moeilijk enkele draden afleiden, naar de particuliere woningen. Voordat deze vertakkingen dus plaats zouden moeten hebben, laat men de kabels overgaan in luchtleidingen, welke dan elk hunne afzonderlijke bestemming volgen.

Voert men dat stelsel rationeel door, dan laat men de kabels in zooveel opstijgpunten eindigen, dat men van daar zonder behulp van tusschensteunpunten de woningen kan bereiken. Neemt men in aanmerking, dat de afstand waarop de bronsdraden moeten ondersteund worden, 200 M. niet mag overschrijden, zonder het gevaar te loopen, dat bij ijzel of storm de draden breken, dan moet men dus in de kom eener stad, aan elkander sluitende cirkels met een straal van 200 M. trekken en in de middelpunten dezer kringen de opstijgpunten plaatsen, om de luchtleidingen tot een minimum te beperken.

Te Rotterdam is men op die wijze te werk gegaan; te Amsterdam heeft men een middelweg gekozen; daar heeft men slechts op enkele punten der stad een opstijgpunt geplaatst, van waar uit de bundels luchtleidingen op hooge palen geleid worden, naar hunne verschillende bestemmingen. In eerstgenoemde plaats heeft men niet minder dan 83 opstijgpunten, welke òf door stellingen op publieke gebouwen, òf door 25 M. hooge geconstueerd ijzeren zuilen gevormd worden. Door deze strenge doorvoering van de ondergrondsche geleidingen heeft Rotterdam dan ook, indien ik mij niet vergis, het langste kabelnet, dat ooit in éen zelfde plaats is gemaakt. Men vindt daar niet minder dan 60 K.M. land- en 1.5 K.M. waterkabel, terwijl de totale lengte dubbeldraad, daarin vervat, niet minder dan 3614 K.M. bedraagt. Men spreekt daar geheel ondergrondsch over afstanden van 13 K.M., zonder dat de electrostatische capaciteit eenigen invloed op het duidelijk spreken uitoefent, of dat er van inductie ook slechts het minste te bemerken is.

Stappen wij nu van de kabels af en vestigen wij onze aandacht op het centraalbureau. Dáár komen alle geleidingen der verschillende abonné's te zamen; dáár moet het mogelijk zijn, dat de beambte door een enkele handgreep de verbinding tot stand brengt tusschen de geleidingen van twee willekeurige abonné's in het vaak zoo uitgebreide net. Het thans voor dit doel bijna uitsluitend gebezigde stelsel is dat der multiplextafels. Het hoofdprincipe van deze inrichtingen is als volgt. Op een honderdtal abonné's bevindt zich één beambte, die onmiddellijk voor zich heeft de 100 verbindingspunten, die correspondeeren met de

geleidingen dezer abonnés. Onder haar bereik heeft de bedoelde beambte bovendien verbindingspunten van al de abonnés over het geheele net.

Bij het meest gebruikelijke type dezer inrichtingen bevinden zich de laatstbedoelde aansluitingspunten alle op een vertikaal bord. Drie beambten hebben nu één dezer borden ter gemeenschappelijke beschikking. Zooveel maal het aantal abonné's van een net dus het veelvoud is van het cijfer van 300 (aantal abonnés, die door drie beambten bediend worden), zooveel maal moeten zich ook die vertikale borden en daarmede de aansluitingspunten van het geheele net herhalen.

Nemen wij bijv. een aantal abonnés van 12000, trouwens het grootste, dat tot heden van uit één centraalbureau bediend wordt (te Stockholm), dan moeten zich het geheele aantal aansluitingspunten 40 maal herhalen, en bereiken dus dan het aanzienlijke cijfer van 480.000.

De manipulatie, welke de beambte moet verrichten is de volgende. Zoodra een abonné schelt, of m. a. w. door het ronddraaien van een kruk een electro-magnetisch toestelletje (z. g. generator) in beweging brengt, dat een stroom door de geleiding doet gaan, die naar het centraalbureau voert, doet deze stroom een klepje vallen, dat voorzien is van het nummer van den abonné, die opschelt.

Genoemd klepje bevindt zich op de tafel, waarop ook het aansluitingspunt van dezen abonné gemonteerd is. Zijn deze waarschuwingskleppen zelfsluitend, d. w. z. richten zij zich zonder dat er iets aan gedaan wordt door het afbreken van een stroomloop weder op, dan bevinden zij zich veelal aan het bovengedeelte van het zooeven besproken vertikale bord, waarop de aansluitingspunten van alle abonnés van het geheele net gemonteerd zijn. In dit geval moet de beambte er opmerkzaam op gemaakt worden, dat er een klepje gevallen is. Zulks geschiedt bij de nieuwste inrichtingen van dezen aard (Christiania en Rotterdam), doordat er tegelijk, dat het klepje valt een electrisch gloeilampje ontstoken wordt. (Spreker toont een model van klep en lampje, dat door het draaien aan de kruk van een telefoontoestel op de bovenbeschreven wijze werkt).

De beambte ziet nu van welk nummer het klepje gevallen is; dan verbindt zij de te harer beschikking staande microfoon en telefoon met de geleiding van den oproependen abonné door een stop, aan het einde van een koord, te steken in het aansluitings-

punt, dat hetzelfde nummer als het klepje draagt. Oogenblikkelijk nadat zij dat gedaan heeft, gaat het lampje uit en komt het klepje weder in zijn oorspronkelijken toestand. De beambte vraagt nu, wat de abonné wenscht; deze geeft het nummer op van dengene, met wien hij wenscht te spreken.

Een stop aan het eind van het koord, dat door middel van een contactsleutel met het zooeven gemelde koord in verbinding kan worden gebracht, wordt nu door de beambte gestoken in het zich op het vertikale bord bevindende verbindingspunt van den opgeroepen abonné. Door op een knop te drukken kan de beambte een electrischen stroom zenden naar het toestel van den opgeroepen abonné; deze stroom doet de schel overgaan, en roept aldus dengeen op, met wien men wenscht te spreken. Zoodra deze de telefoon van den haak neemt, wordt daardoor de schel uitgeschakeld en kunnen de beide abonnés met elkander spreken.

Een grove beschrijving van deze manipulatie gelijkt reeds gecompliceerd; oneindig veel saamgestelder wordt zij echter als ik U slechts in korte trekken wilde mededeelen, welke voorzorgen er genomen worden, om te zorgen, dat niet twee personen tegelijk met één abonné spreken; hoe men aangeeft, dat het gesprek geeindigd is; op welke wijze de intercommunale dienst tot stand gebracht wordt; welke maatregelen er genomen zijn, om te zorgen, dat de beambten zelve door den chef kunnen gecontroleerd worden, enz. Maar zeker meer dan den viervoudigen tijd, die mij heden ter beschikking staat, en vooral zeer duidelijke teekeningen zou ik behoeven, om U in te leiden in den chaos van schakelingen, electrische stroomen, contactveeren en relais, die voor deze manipulatiën noodig zijn. Moeilijk kan men zich dan ook iets op electrisch gebied denken, saamgestelder dan de inrichting dezer multiplextafels.

Langer mag ik er echter niet bij stilstaan. Alleen wil ik er nog op wijzen, dat men in den allerlaatsten tijd (het eerst te Amsterdam op uitgebreide schaal toegepast) horizontale multiplextafels heeft ingevoerd. Deze hebben het voordeel, dat de beambten aan weerszijden der op een horizontaal vlak gemonteerde aansluitingspunten van het geheele net plaats nemen, en dat men aldus een besparing van het totaal aantal noodige aansluitingspunten krijgt van ± 40 %.

Een grooter aantal abonné's dan 12000 kan men niet van uit één centraalbureau bedienen. Heeft men steden met meer aan het telefoonnet aangeslotenen, dan maakt men verschillende

centraalbureaux, die dan onderling kunnen spreken op dezelfde wijze, waarop anders abonné's die in twee verschillende steden wonen, met elkander een onderhoud kunnen hebben. Feitelijk heeft men dan hetzelfde als de intercommunale telefonie; een onderwerp, dat buiten de grens dezer voordracht valt.

Ten laatste nog een paar mededeelingen over de telefoontoestellen. Elk toestel kan men in 2 tamelijk op zich zelf staande deelen onderscheiden, namelijk de inrichting tot het opschellen, bij welke ik daar straks even stilstond, en de toestellen van het hooren (telefoon) en spreken (microfoon). Laatstgenoemden hebben bij de moderne toestellen eene gevoeligheid bereikt, die verbazingwekkend is. Houdt men een telefoon en microfoon van goede constructie tegen elkander, doch neemt men daarbij de voorzorg, dat er door een lichte beweging aan een der toestellen te geven, een zeer geringe luchttrilling ontstaat, dan hoort men een aanhoudend fluitend geluid. De lichte golving der lucht doet de plaat der microfoon trillen, deze brengt deze trilling versterkt in de telefoon over, die dan als het ware begint te spreken tegen de microfoon. Aldus wordt een aanhoudend geluid teweeggebracht, dat des te scherper is, naarmate de toestellen gevoeliger zijn. Degenen, die ik u hier laat zien, die van Berliner te Hannover en van Ericsson te Stokholm zijn geschikt om over groote afstanden het geluid over te brengen. Van Amsterdam of Rotterdam naar Berlijn kan men aldus gemakkelijk een gesprek voeren. Getrouw aan het beginsel, dat men een stedelijk net zoo moet aanleggen, dat men uit elke woning zelfs met de verst afgelegen plaatsen moet kunnen spreken, heeft men alle abonnés te Rotterdam van dergelijke toestellen voorzien.

Hiermede, M. H., ben ik gekomen aan het einde van mijn taak. Moge ik door mijn voordracht bereikt hebben, dat de telefoon ook in andere kringen, dan die van de handelswereld een weinig meer doordringe, dan zulks tot heden het geval is!

Het is toch merkwaardig, dat althans in ons land het gebruik der telefoon nog zeer weinig algemeen is. Terwijl er in Stockholm ± 16000 abonnés zijn, heeft Rotterdam, dat evenveel zielen telt als Zwedens hoofdstad slechts 1200, terwijl de prijs op beide plaatsen ongeveer dezelfde is.

Is het bijv. niet hoogst merkwaardig, dat in de groote centra van ons land zoogoed als geen enkel medicus telefonisch is aangesloten, en toch, op een congres als dit, behoeft het zeker niet

te worden betoogd, dat zoo ooit, dan voor den dokter het spreekwoord waarheid bevat, dat: wie snel helpt, dubbele hulp verleent.

De Sectie gaat thans over tot eenige huishoudelijke werkzaamheden.

De Voorzitter stelt het eerst aan de orde de verkiezing van den Sectie-Voorzitter voor het zevende Congres. Op voorstel van den Heer LORENTZ wordt daartoe bij acclamatie benoemd de Heer G. J. W. BREMER, die de benoeming aanneemt.

In de tweede plaats komt nu aan de orde de benoeming van een lid der Commissie, bedoeld in art. 45 van het Reglement. Op voorstel van den Voorzitter wordt daartoe bij acclamatie benoemd de Heer SISSINGH, die de benoeming aanneemt.

Den Heeren G. HONDIUS-BOLDINGH en H. VAN ERP wordt nu door den Voorzitter namens de Sectie dank betuigd voor de moeite, die zij zich hebben gegeven bij de bewerking der bibliografie over 1895 en 1896. Op verzoek van die twee Heeren wordt hun een derde lid in hunne commissie toegevoegd, namelijk de Heer C. H. WIND, door den Voorzitter voorgesteld. De Heer WIND neemt die benoeming aan.

In discussie komt nu het reeds gisteren ter tafel gebrachte voorstel van den Heer KAMERLINGH-ONNES tot oprichting van eene Subsectie voor de Natuurkunde, die zich alleen op den tweeden Congresdag van de thans bestaande 1ste Sectie zou afscheiden. Op den eersten dag zouden dan in de vereenigde 1ste Sectie die onderwerpen kunnen behandeld worden, die het meest van belang zijn voor wis-, natuur- en scheikundigen te zamen.

Dit voorstel leidt tot eene langdurige beraadslaging. Vooral de Heer J. D. VAN DER PLAATS waarschuwt ernstig tegen de scheiding van de tegenwoordig zoo gelukkig samenwerkende physica en chemie. De Heer H. A. LORENTZ stelt ook deze samenwerking op hoogen prijs, maar wijst er op, dat de ervaring ons, zoowel thans als op vroegere vergaderingen van het Congres geleerd heeft, dat wij wegens gebrek aan tijd ons toch altijd moesten splitsen.

Nadat nog de H.H. J. T. EYKMAN, H. P. WIJSMAN, J. A. SNIJDERS en W. H. JULIUS hunne meening in deze te kennen hebben gegeven, wordt op voorstel van den Heer J. CAMPERT tot stemming overgegaan. Het voorstel van den Heer KAMERLINGH-ONNES wordt bij zitten en opstaan aangenomen.

De Heer J. T. EYKMAN doet nu het voorstel, ook eene Subsectie voor de scheikunde op te richten, die even als die voor de natuurkunde, zich alleen op den tweeden Congresdag van de 1ste Sectie zou afscheiden. Ook dit voorstel wordt aangenomen.

Na de afdoening van deze huishoudelijke zaken splitst de Sectie zich weder in twee deelen. Het eene deel begeeft zich met den Voorzitter naar een ander lokaal, waar de H.H. E. COHEN, K. A. VAN SANDICK en T. F. HOLLEMAN hunne voordrachten houden. Het andere deel verandert niet van lokaal en woont onder het voorzitterschap van den Heer J. A. SNIJDERS C.Jzn. de voordrachten van de Heeren Z. P. BOUMAN J. E. VERSCHAFFELT en H. J. HEUVELINK bij.

De Heer **Z. P. BOUMAN** bespreekt zijne **„Onderzoekingen met den radiomicrometer in het spectrum."** Deze onderzoekingen vindt men uitvoerig beschreven in sprekers dissertatie: *„Emissie en absorptie van kwarts en glas"* (Amsterdam 1897). Zeer treffend was het aantoonen van de warmtestraling van een menschelijke hand en van een stuk ijs op een afstand van ± 15 meter. De H.H. LORENTZ, JULIUS en WIND doen nog eenige vragen, die door den spreker beantwoord worden.

Daarna wordt het woord verleend aan den Heer **J. E. VERSCHAFFELT,** die eene beschrijving geeft van zijne **„Metingen van capillaire stijghoogten bij lage temperaturen."** Deze metingen, die ten doel hebben de theorie van V. D. WAALS op dit gebied te toetsen, vindt men uitvoerig beschreven in de zittingsverslagen der Kon. Akademie v. Wetensch. te Amsterdam, 27 Juni 1897.

Naar aanleiding van de voordracht, die nu volgen zal, wijdt de voorzitter een woord van hartelijke waardeering en herinnering aan den Heer CH. M. SCHOLS, die kort geleden zoo plotseling door den dood aan de wetenschap ontrukt werd. Hij geeft daarna het woord aan den Heer **Hk. J. HEUVELINK,** die de volgende voordracht houdt over: **„De Rijksdriehoeksmeting."**

MIJNE HEEREN!

In de 2e bijeenkomst van dit Congres in 1889 werden door den Heer Dr. CH. M. SCHOLS mededeelingen gedaan over de nieuwe triangulatie van ons land en werd door hem uiteengezet, op welke gronden dit werk werd ondernomen.

Zijn voornemen was in deze bijeenkomst den stand van het werk te schetsen en de hierbij gevoegde overzichtskaart is nog door zijne persoonlijke zorgen gereed gemaakt.

Door den vroegtijdigen dood van dezen verdienstelijken man is ook de uitvoering van dit voornemen op droeve wijze verijdeld.

Het zij mij thans gegund, U een overzicht te geven van hetgeen er onder de leiding van den Heer SCHOLS voor de driehoeksmeting is tot stand gebracht.

Met de eerste werkzaamheden werd aangevangen in 1885 en sedert is met de beschikbare krachten en hulpmiddelen geregeld aan dit werk voortgegaan, en thans kan ik U wijzen op de kaart, waarop een net van aaneengeschakelde driehoeken is voorgesteld, welk zich uitstrekt over ons geheele land, aansluit aan de netten in de naburige staten en waarvoor de waarnemingen op meer dan de helft der hoekpunten reeds voltooid zijn.

De vorm van dit net is het resultaat van eene voorloopige opneming — de verkenning, welke in 1896 werd voortooid. Daarbij

moesten de punten opgezocht worden, welke voldoen aan de eischen voor hoofdpunt. Deze zijn van dien aard, dat in meer dan een geval niet de kwestie was, om uit eenige mogelijke combinaties een keuze te doen, maar wel om met de aanwezige tevreden te zijn.

Er komen dan ook in het net figuren voor, welke minder wenschelijk zijn, doch waarvoor geen betere in de plaats zijn te stellen.

Door verschillende oorzaken wijkt het nieuwe net zeer veel af van dat van den generaal Kraijenhoff; verscheidene der door hem gebruikte torens zijn verdwenen; andere, waar hij nog kans zag om met den repetitie-cirkel hoeken te meten, zijn ten eenenmale ongeschikt om daar met den theodoliet nauwkeurige waarnemingen te verkrijgen.

Het zij evenwel opgemerkt, dat de nog aanwezige punten van Kraijenhoff zoo innig mogelijk aan het nieuwe net verbonden worden.

Een belangrijk voordeel heeft dit laatste boven dat van Kraijenhoff, doordat de open vijfhoek over de Zuiderzee thans door driehoeken wordt vervangen, zij het dan ook, dat op den waarnemingspijler te Enkhuizen, Harderwijk onzichtbaar is [1]).

Tot het eigenlijke Nederlandsche hoofddriehoeksnet behooren ook de buiten onze grenzen gelegen hoekpunten Assenede, Hoogstraten, Peer, Tongeren, Hinsbeck en Uelsen. Behalve in Hinsbeck, waar de metingen uitgevoerd werden door de Trigonometrische afdeeling van de Pruissische Landesaufnahme, zijn de waarnemingen op de voornoemde stations door de Nederlandsche ingenieurs gedaan.

Van de 77 hoofdpunten van het net zijn er 64 gelegen op kerktorens of andere hooge gebouwen. Daar moet op de meest verschillende manieren de gelegenheid voor de opstelling van den theodoliet en van de heliotropen en de benoodigde ruimte voor de waarnemers verkregen worden. Tijdelijke beschadigingen en ontsieringen dier gebouwen zijn daarbij meestal niet te ontgaan. Voor de 13 andere punten, welke op hooge terreinen zijn gelegen, is het meestal voldoende daar een steenen pijler te plaatsen; op enkele dier punten was het noodig, houten signalen te bouwen. Van deze laatste is het hoogste dat in het punt Klifsberg, waar de opstelling voor den theodoliet op 14 meter boven den grond is gelegen.

Alle punten, waar hoekmetingen worden gedaan, of waar

---

[1]) De half getrokken, half gestipte lijnen op de kaart duiden aan, dat deze verbindingen slechts van één kant worden gemeten.

heliotropen geplaatst worden, worden aangewezen door bronzen bouten met fijne boringen, waarboven de instrumenten centrisch zijn op te stellen.

Behalve deze bouten worden er in de gebouwen, welke als driehoekspunt gebruikt worden, nog andere merken gesteld, waarvan één zoo dicht mogelijk bij den grond; en waar geen gebouw aanwezig is, worden merken aangebracht in steenen onder den grond.

De onderlinge richtingen en afstanden van al deze punten op een station worden nauwkeurig bepaald om daardoor het gevaar voor totaal verlies van een driehoekspunt zoo klein mogelijk te maken.

Als instrumenten voor de hoekmetingen worden theodolieten van eenvoudigen vorm gebruikt; zij zijn op eene enkele uitzondering na, uitsluitend ingericht voor het meten van horizontale hoeken. De verstelbare cirkelranden zijn verdeeld van 5′ tot 5′ en worden afgelezen met micrometrische microscopen, welke op den trommel 1″ aangeven en de schatting van 0,″1 toelaten.

Zij zijn al naar den aard van de metingen, welke er mede gedaan worden van verschillende afmetingen; hunne cirkelranden hebben diameters van 35 c.M., 21 c.M., en 14 c.M., terwijl de overige afmetingen zich ongeveer als deze getallen verhouden.

Voor de verkenning zijn bijzonder handige en toch vrij nauwkeurige instrumentjes met cirkelranden van 9 c.M. diameter in gebruik.

De groote waarde van een theodoliet als meetwerktuig is behalve in den stabielen bouw gelegen in de nauwkeurigheid van de randverdeeling en van de micrometerschroeven in de microscopen.

Alle instrumenten werden dan ook voor hunne aanneming in dit opzicht aan een onderzoek onderworpen. Enkele malen bleek daarbij, dat de vervaardiger, JUL. WANSCHAFF te Berlijn, bij de eerste aflevering minder gelukkig was, doch hij wist steeds zijn werk te verbeteren.

De randverdeelingen, zooals die thans in het bezit van de Rijkscommissie voor Graadmeting zijn, behooren tot het beste, wat er in dit opzicht is te verkrijgen, zooals uit de volgende tabel blijkt. Daarin is r de middelbare fout in de enkele instelling eener richting voor zoover die afhangt van de randverdeeling, wanneer beide microscopen ieder op twee naast elkander gelegen strepen van den rand worden afgelezen.

Verder is r' dezelfde middelbare fout, nadat de verdeelingsfouten

gecorrigeerd zijn voor hun periodiek gedeelte en dus het bedrag, dat zich in het eindresultaat der hoekmetingen doet gevoelen.

Theodolieten van WANSCHAFF.	Jaar der verdeeling.	τ	τ'
35 c.M. No. 1	1887	0",30	0",25
35 „ „ 2	1891	0,47	0,34
21 „ „ 1	1887	0,41	0,31
21 „ „ 2	1893	0,42	0,33
21 „ „ 3	1895	0,36	0,24
21 „ „ 4	1897	0,37	— *
21 „ „ 5	1895	0,47	0,25
21 „ „ 6	1896	0,29	0,15
14 „ „ 1	1889	0,86	0,74
14 „ „ 2	1893	0,79	0,37
14 „ „ 3	1895	0,52	0,47
14 „ „ 4	1896	0,72	— *
14 „ „ 5	1896	0,81	— *
14 „ „ 6	1896	0,52	— *

(* Voor deze cirkelranden, welke eerst in den allerlaatsten tijd ontvangen werden, is τ' nog niet berekend).

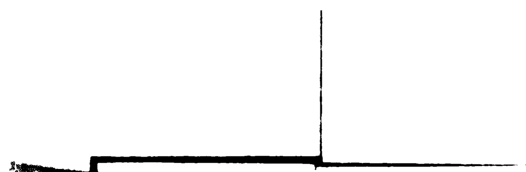
Bij geen der schroeven van de micrometer-microscopen werd veranderlijke spoed van eenig belang gevonden. Periodieke fouten dier schroeven kwamen wel voor, doch bij herziening van de microscopen door den maker werden ook deze teruggebracht tot bedragen, waarvoor het onnoodig is correcties aan de waarnemingen aan te brengen.

De middelbare fout in eene enkele instelling alsvoren, dus in het gemiddelde van vier micrometer-aflezingen, voor zoover die afhangt van de fouten van de micrometer-schoef, bedraagt dooreengenomen ongeveer 0",15.

Alle metingen voor het hoofdnet geschieden op heliotrooplicht en worden uitgevoerd met de 35 c.M. theodolieten; de daarbij gevolgde methode van waarnemen is die van den generaal SCHREIBER, zooals die in hoofdzaak is beschreven in het Zeitschrift für Vermessungswesen van 1878 [1]).

Voor ieder station wordt bij de vereffening der waarnemingen ook de middelbare fout in het resultaat berekend; uit de gezamenlijke waarnemingen, welke tot nu toe voltooid zijn, volgt

[1]) Schreiber, Ueber die Anordnung von Horizontalwinkel-Beobachtungen auf der station.



op deze wijze voor de middelbare fout in eene gemeten richting van het net 0",21 (1).

Een andere maatstaf voor de beoordeeling van de nauwkeurigheid der metingen is het bedrag van deze zelfde middelbare fout, zooals die uit de sluitfouten der droehoeken berekend wordt volgens de benaderings-formule van de internationale aardmeting (2). Daarvoor zijn op het oogenblik de sluitfouten van 51 hoofddriehoeken volgens voorloopige berekeningen bekend, en deze leveren voor de genoemde middelbare fout een bedrag van 0",27.

Vergelijkt men dit bedrag met de boven vermelde waarde, dan wijst het geringe verschil van deze beide cijfers op de afwezigheid van systematische fouten van eenig belang.

Ook de vergelijking met de uitkomsten, welke in den nieuweren tijd in andere landen zijn verkregen, kan dit cijfer doorstaan. De middelbare waarde ervan voor de gezamenlijke driehoeken van de internationale aardmeting bedraagt 0",85, en het gunstigste cijfer hiervoor verkregen bij een net van eenige uitgebreidheid is 0",23, en wel bij de zuidelijke aansluiting van Pruisen aan ons land.

In direct verband met de driehoeksmeting zullen op vijftien punten in ons land bepalingen van breedte en azimuth plaats hebben. Op zeven dezer punten zijn de waarnemingen reeds voltooid; de berekening daarvan is nog in bewerking.

Door lengte-bepalingen zijn de punten Leiden-sterrewacht en Ubagsberg zoowel onderling als aan het internationale astronomisch-geodetische net verbonden.

In aansluiting aan het hoofddriehoeksnet zal eene secundaire driehoeksmeting tot stand komen, welke aan kadastrale en andere detail-metingen tot grondslag zal dienen.

Met het oog op deze secundaire meting is reeds een groot aantal tusschenpunten in het hoofdnet opgenomen, terwijl tijdens de waarnemingen voor het hoofdnet op de betrokken stations zooveel doenlijk de zichtbare kerktorens als nevenpunten worden ingesteld.

Ook voor dit gedeelte van het werk is dus reeds eene belangrijke hoeveelheid waarnemingen verzameld. Met de gedetailleerde uitvoering ervan hoopt men weldra een aanvang te maken.

---

(1) Afgeleid uit de fouten v volgens de notatie van Schreiber.

(2) $m = \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{3n}}$ voor een hoek, dus $m = \sqrt{\frac{1}{2} \frac{\Sigma \Delta^2}{3n}}$ voor eene richting, wanneer Δ de sluitfouten zijn en n het aantal driehoeken voorstelt.

De Heer **R. A. VAN SANDICK** spreekt over: **„De toepassing van het tiendeelig stelsel op het meten van tijden en hoeken."**

De wiskundigen der oude geschiedenis maakten bij het geven van namen aan de telwoorden meer of min gebruik van het tientallig stelsel. Maar ze zijn niet op het denkbeeld gekomen om aan een cijfer een waarde toe te kennen 10 maal grooter dan een rechts daarvan geplaatst cijfer. Over het vermenigvuldigen van getallen in Romeinsche cijfers moet men dan ook niet licht denken. Voor die ouden was er dan ook geen een reden om maten tiendeelig te verdeelen; het zou integendeel een groote moeilijkheid zijn voor hun berekeningen, die veel gemakkelijker werden bij gebruikmaking van combinatiën der kleinste ondeelbare getallen, 2 in de eerste plaats, verder 3 en in de 3de plaats 5. De Arabieren leerden echter de toepassing van het tientallig stelsel van de Indiërs en tijdens de kruistochten kwam ze in Europa. Toch duurde het nog tot de 17de eeuw voor men ze ook toepaste op breuken.

Met de 10-deelige breuken kwamen ook de plannen om de maten tiendeelig in te deelen.

Sedert den oudsten historischen tijd heerschte het gebruik den cirkelomtrek allereerst in 360 deelen te verdeelen. Onmogelijk zou men theoretisch een schooner getal kunnen kiezen dan $360 = 2^3 \times 3^2 \times 5^1$, dat achtereenvolgens het product is van de 3 kleinste ondeelbare getallen, elk tot een verschillende macht, die aanwijst, dat de deelingen door twee frequenter zijn dan door 3, die weer op hun beurt meer voorkomen dan die door 5.

Men rekende vroeger met koorden, zooals thans met sinussen of tangenten. De koorde van 60° werd als maat aangenomen en gelijk gesteld bijvoorbeeld aan 6 millioen. Die koorde is de zijde van den 6-hoek en kan dus 6 maal op den omtrek worden uitgemeten. De verdeeling van den dag was en is in 24 uur, die op zee vervangen werd en nog wordt in 6 wachten, de constante verhouding 1 : 15 tusschen tijd en hoekmaat wordt toegepast voor lengte-berekeningen op zee; het bepalen van afstanden op zee in Engelsche of zeemijlen van 1 equator-minuut van 60 op een graad en van geographische mijlen van 4 minuten of 15 op een graad: dit alles te zamen vormt een volkomen consequent, zeer praktisch geheel, dat inderdaad naar het volmaakte zweemde, in den tijd dat men het tientallig stelsel niet voor het cijferen gebruikte.

Merkwaardig is het echter, dat het al heel weinig gescheeld

heeft of de eerste toepassing van 10-deelige maten was geschied bij de hoeken, honderdvijftig jaar vóórdat het metrieke stelsel al de maten beproefde decimaal te maken, en daarin ook geslaagd is met uitzondering juist van die hoekmaten.

Een der eerste wijzigingen in de decimale richting was, dat de koorde van 60°, zooals men toen zeide, of de straal, zooals wij nu zouden zeggen, voor de koordentafels werd gesteld b. v. niet meer gelijk aan 6 millioen, maar aan tien millioen.

Het lag toen voor de hand, nu weldra algemeen de straal een term van de schaal was geworden, om, zoodra men de decimale breuken kende, ook den graad decimaal in te deelen. Degene, die dit het eerst zeer helder ingezien heeft, was STEIN, de uitvinder der tiendeelige breuken; hij, die het stelsel het eerst toepaste op trigonometrische tafels was BRIGGS, de man, die het eerst op het denkbeeld kwam tien te kiezen als grondslag van ons logarithmen stelsel.

Het denkbeeld om *alle* maten, van welken aard dan ook, tiendeelig in te deeleu is inderdaad afkomstig van den uitvinder der tiendeelige breuken, SIMON STEVIN van Brugge. Dat deze scherpzinnige ingenieur, tegelijk werktuig-, natuur-, wis- en sterrekundige, zijn tiendeelige breuken niet slechts wilde toepassen op lengte-, vlakte- en inhoudsmaten, gewichten en munten, maar in de eerste plaats op de hoekmaten, blijkt al dadelijk uit de opdracht van zijn werkje „De Thiende" (1626). (1).

„Den Sterrekyckers, Landtmeters, Tapytmeters, Wynmeters, Lichaemmeters in 't ghemeene, Muntmeesters, ende allen Cooplieden, wenscht SIMON STEVIN Gheluck".

STEVIN noemt de „Sterrekyckers" dus in de eerste plaats. Wijzende op de gebreken die de gebruikelijke verdeeling van de maten, zooals door deze verschillende categorieën van personen gebruikt worden, aankleven, handelt hij dan ook het eerst over de wenschelijkheid eener decimale hoekmaat.

Op bladzijde 4 van de opdracht lezen wij:

„Aenghesien dan dat de Stoffe deser voorghestelder Thiende is Ghetal, wiens Daets nutbaerheyt yeder van u lieden door de ervaringh ghenoech bekent is, so en valt daer af hier niet vele

---

(1) »De Thiende. Leerende door onghekende lichticheyt alle rekeninghen onder den Menschen noodigh vallende, afveerdighen door heele getallen, sonder ghebrokenen. — Door SIMON STEVIN van Brugghe — Ter Goude; By PIETER RAMMASEYN. (1626)." Dit werkje is het derde stuk van het eerste deel van een boek dat tot titel heeft »Van de Nieuwe Telkonst".

In de Fransche vertaling der werken van STEVIN door ALBERT GIRARD (Leiden, Bonaventure en Elsevier, 1634) draagt dit gedeelte den titel »La Disme", bl. 206 en V.V.)

gesegt te worden, want ist een *Sterrekycker*, hy weet dat de Werelt door des Sterrekunts Rekeningen, als Maeckende oorsaecke der kunstighe verre Seylagien (want sy leert den Stierman de verheffing des Evenaers ende Aspunts, deur 't middel van de Tabel des daghelicschen afwycsels der Sonnen; Men beschryft door haer der plaetsen waren langhden ende breeden, oock derselver veranderingen op yder Streeck etc.) een prieel der wellustichheyt geworden is, overvloedigh tot velen plaetsen, van dies daer het Aertryck nochtans uyt der Natueren niet voortbrengen en kan. Maer, want *selden besoeten sonder besueren*, so en is hen ooc de moeyelickheit sodaniger rekeningen niet verborgen, door de lastige Menighvuldigingen ende Deelingen, die der rysen uyt de t'sestigh-deelige *Voortgang* der Boogskens, die genoemt worden Gradus, Minuta, Secunda, Tertia, etc.

Na vervolgens de decimale verdeeling te hebben bepleit in de rekeningen der „lantmeterie", der „tapijtmeterie", der „wijnmeterie", en der lichaamsmeting in 't algemeen, zegt hij o. a. het volgende over de „sterrekunsts-rekeningen".

„De oude Sterrekyckers het Rondt ghedeelt hebbende in 360 *Trappen*, bevonden dat de Sterrekunsts-rekeninghen derselver met haren onderdeelen ofte ghebroken ghetallen, veel te moeyelyk vielen. Daerom hebben sy elcken Trap willen scheyden in seecker deelen, ende derselve deelen andermael in alsoveel, etc. om deur sulcke middel altydt lichtelicker te meughen wercken door heele ghetallen, daertoe verkiesende de t'sestich-deelighe voortgangh, overmidts 60 een ghetal is metelyk door vele verscheyden heele maten, namelick 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30. Maer soo wy de Ervaringh ghelooven (met alder Eerbiedingh der loflicher Oudheyt) ende door beweechnisse tot de gemeene nut gesproken) voorwaer de t'sestich-deelige voortgangh en was niet de bekwaemste, immer onder deghene die machtelick in de Natuere bestonden, maer de Thiendeelige."

STEVIN behoudt nu „360 Trappen des Rondts"; hij neemt dus den ouden, gebruikelijken graad aan als eenheid of als „begin", zooals hij dat noemde en verdeelt dien verder decimaal. Verder kondigt hij aan, in het reeds genoemde werk, dat hij in de Sterrekunst, die hij „in onze Duytsche tale, dat is de aldercierlijkste, alderrykste en aldervolmaectsche Spraecke der Spraecken" zal uitgeven, „deze Maniere der Deelinghe in allen Tafelen ende Rekeninghen zich daer ontmoetende gebruycken sal."

In zijn latere werken ging STEVIN nog verder. Hij bepleitte

de toepassing van het tiendeelig stelsel ook op de eerste verdeeling van den cirkel in trappen of graden.

In zijn „*Bouck des eertclootschrifts*", wijst hij op bl. 14 en 15 op het groote voordeel in berekeningen te bereiken door „de 10de voortgang in de deeling des rondts in rekeningen der hemelloopen". En, om zijn denkbeelden meer ingang te doen vinden, wijst hij uitdrukkelijk het vaderschap er van af, maar verwijst ons naar PTOLEMEUS, die in Hoofdst. II van zijn 3de boek mededeelt, dat men vroeger den cirkelomtrek in 1600 deelen verdeelde. Gelijk men thans — zegt STEVIN — op de Egyptische wijze het vierde gedeelte des cirkels in 90 „trappen" verdeelt en elke trap in vieren, niettegenstaande men in de rekening den 60sten voortgang volgt, zoo komt die verdeeling in 1600 op het volgende neer: Elk vierde gedeelte des cirkels is gedeeld in 100 trappen en elke trap in vieren, niettegenstaande men in rekeningen den 10^{den} voortgang zal volgen.

Het blijkt uit het bovenstaande, dat STEVIN de beide decimale verdeelingen van hoeken, die in de eerst volgende eeuwen in aanmerking zullen komen, heeft willen toepassen.

Het aandeel van SIMON STEVIN in de vereenvoudiging van ons maatstelsel is in 't vergeetboek geraakt. Dit is vooral daarom zoo vreemd, omdat zijn werken in het Fransch vertaald zijn door ALBERT GIRARD, en ze dus ook voor niet-Nederlanders toegankelijk waren. Maar ook door landgenooten werd later STEVIN herhaaldelijk over het hoofd gezien.

Het ergst is zeker wel de vergissing van VAN SWINDEN, Nederlandsch lid en rapporteur van de Internationale Metercommissie in 't laatst der vorige eeuw, die in zijn „Verhandeling over de volmaakte maaten en gewichten" (§ 118 en 119, bl. 195) aan ALBERT GIRARD de uitvinding der decimale hoekverdeeling toeschrijft, die in 1629 in zijn „Invention Nouvelle en l'Algèbre" wenschen zou hebben geuit „naar de 10-tallige renumeratie, in 10 of 100 of 1000, van de hoeken."

Van dat werkje van ALRERT GIRARD was één exemplaar in de universiteitsbibliotheek te Leiden (misschien een unicum). Door Prof. Dr. BIERENS DE HAAN is een zooveel mogelijk gelijk- en gelijkvormige herdruk bezorgd van den oorspronkelijken tekst, die dus voor ieder toegankelijk is. Den door VAN SWINDEN bedoelden wensch vindt men inderdaad op bl. 28. GIRARD zegt: „On pourroit prendre 1, 10, 100, 1000 etc. ou quelque nombre de ceste progression pour plus grande facilité, lesquels pour dire

vray seroyent meilleurs (à cause de la composition des nombres, lesquels on a astraints à la progression denaire sans aucune nécessité) mais puis que le nombre de 360 á ésté choisi pour êstre adopté à la circonférence totale, afin de mesurer les arcs et les angles, et les tables des anciens et modernes, comme les sinus, tangentes et secantes sont faites la dessus, je ne le pourrois rejeter sans amener quant et quant nouvelles difficultez."

„Men zou ook den cirkel in 10, 100 of 1000 kunnen deelen." Dit is de slotsom van de plaats bij GIRARD, den vertaler van STEVIN. Vergelijkt men daarmee het door ons medegedeelde omtrent de denkbeelden van deze laatste, dan ziet men hoezeer VAN SWINDEN dwaalde door niet STEVIN, maar GIRARD aan te halen.

We leerden twee decimale stelsels van hoekverdeeling kennen. Het scheen korten tijd later, dat het eerste dezer twee de sexagesimale, gebruikelijke hoekindeeling zou vervangen.

In 1633 verscheen namelijk te Gouda bij PIETER RAMMASEIJN een prachtige folio-uitgave in de Latijnsche taal, getiteld *Trigonometria Brittannica.* Uit het titelblad blijkt reeds, dat dit werk uit twee deelen bestaat. Het eerste boek bevat o. a. een volledige tafel van natuurlijke sinussen, tangenten en secanten, en van de logarithmen van de sinussen en tangenten in graden van 90 op een quadrant, die echter voor het eerst centesimaal, niet sexagesimaal zijn ingedeeld. Op den titel wordt ook medegedeeld, dat deze tafels berekend zijn door BRIGGS, die ze nagelaten had (1).

Het tweede boek over de toepassing van deze tafels, is van GELLIBRAND, die de door BRIGGS nagelaten berekende tafels voor het eerst het licht deed zien. Het eerste hoofdstuk van het werk bevat een verdediging van de hier voor het eerst in een logarithmen tafel gevolgde honderddeelige graadverdeeling. Ook BRIGGS wijst het vaderschap dezer methode af. Hij is door de autoriteit van Vieta en anderen daartoe gedreven (2).

In de voorrede van GELLIBRAND, gedateerd van Nov. 1632, wordt nog medegedeeld dat het boek gedrukt is door ADRIAAN

---

(1) Het eerste deel van den titel luidt: Trigonometria Brittannica sive de doctrina triangulorum libri duo quorum prior continet Constructionem Canonis sinuum, tangentium & secantium, unà cum logarithmis Sinuum & Tangentium ad Gradus & Graduum Centesimas & ad Minuta & Secunda Centesimas respondentia: a Clarrissimo Doctissimo Integerrimo Viro Domino HENRICO BRIGGIO Geometriae in Celeberrima Academia Oxfoniensi Professore Savilliano Dignissimo, paulo ante inopiniam Ipsius e terris emigrationem compositus.

(2) In den tekst staat: Ego adductus authoriate VIETAE pag. 29, Calendarii Gregoriani & aliorum hortatu, Gradus partior decupla ratione in partes primarias 100, & harum quamlibet in partes 10, quarum quaelibet secatur eadem ratione. Atque hae partes calculum reddunt multo faciliorem en non minus certum.

VLACQ. VLACQ was namelijk firmant in de boekdrukkers- en uitgeversfirma PIETER RAMMASEIJN, te Gouda. Ieder die de uitgaven van RAMMASEIJN kent, weet dat dit zeggen wil, dat de typographische uitgave prachtig is. Het doet dan ook aan onze vaderlandsche pers alle eer aan.

Maar VLACQ zelf bracht aan het debiet van dit groote werk een onberekenbare schade toe door ongeveer te gelijk, ten minste in hetzelfde jaar, een boek uit te geven, dat volmaakt hetzelfde doel beoogde, en even schoon typographisch was uitgevoerd.

In de voorrede deelt VLACQ mede, hoe hij de *Trigonometria Brittannica*, hierboven besproken, had uitgegeven op verzoek van BRIGGS, die de trigonometrische tafels met centesimale verdeeling van den graad reeds jaren geleden had verricht (quem ante nullos annos construxerat). Dat BRIGGS door zijn plotseling vertrek van deze aarde, (propter subitam ejus è terris emigrationem) het werk niet persklaar had kunnen afmaken, doch dat hij (VLACQ) het na BRIGG's dood op verzoek van GELLIBRAND toch in het licht had gegeven.

Nu gelooft VLACQ echter, dat niet alle beoefenaren der wiskundige wetenschappen met even groote begeerigheid die BRIGG'sche centesimale tafels zullen ontvangen, omdat de aard van de meeste menschen ten zeerste geneigd is om in bestaande gewoonten te volharden, en ook omdat alle wiskundige schrijvers, wier werken in handen komen der studeerenden, de sexagesimale graaddeelen gebruiken. Nu is naar zijn meening de centesimale graadverdeeling verre verkieslijk boven de sexagesimale wegens de vergemakkelijking der berekeningen en ze wordt zeer hooggesteld door alle geleerden. Hoewel hij nu zeker gelooft, dat de centesimale verdeeling die der toekomst zijn zal, meent hij, dat het nuttig is thans nog tafels in 't licht te geven, die op de oude wijze sexagesimaal verdeeld zijn.

Het werk van VLACQ (dat bovendien in vele opzichten practischer ingericht is dan de door hem tegelijkertijd in 't licht gegeven *Trigonometria Brittannica* uit BRIGG's nalatenschap) draagt den naam van *Trigonometria Artificiales.* Het onderscheidt zich, behalve door de sexagesimale graadverdeeling, doordat de sinussen, cosinussen, tangenten en cotangenten zijn gegeven en doordat er een kolom voor logarithmische verschillen is.

Op den duur werd die inrichting van VLACQ's tafel gemakkelijker gevonden. Hij had trouwens, behalve deze groote folio-

tafels met 10 cijfers in de mantisse, ook kleine tafels uitgegeven, die allen sexagesimaal zijn en die tallooze malen in verschillende landen werden overgedrukt.

Het komt mij voor, dat VLACQ weer tot de sexagesimale verdeeling is teruggekeerd hoofdzakelijk uit een mercantiel oogpunt. Zijn reeds uitgegeven tafels, allen exagesimaal, bleven daardoor steeds courant in den boekhandel.

De geschiedenis der logarithmentafels is echter thans niet mijn onderwerp. Zij is trouwens reeds uitgeput door wijlen Prof. BIERENS DE HAAN. Wat ik thans mededeelde. is voldoende om de conclusie te wettigen, dat zoo de Nederlandsche ingenieur STEVIN het eerst de honderddeelige graadverdeeling uitgewerkt ter sprake bracht. korten tijd later de Nederlandsche wiskundige VLACQ het door BRIGGS uitgevoerde ontwerp het eerst bekend maakte door het te publiceeren, doch tegelijkertijd, door zelf sexagesimale tafels van zeker niet mindere typographsche waarde en practische inrichting uit te geven, voor een eeuw terug zette.

VLACQ's tafels toch kwamen algemeen in gebruik en niemand dacht meer aan de centesimale verdeeling van den uitvinder der gewone logarithmen BRIGGS, tot de geestdrift van een naar gelijkheid dorstend volk, met groote energie, alle historische instellingen aanviel, en dus ook de sexagesimale verdeeling, die eenige duizenden jaren oud was.

De geschiedenis van het Metrieke stelsel is voldoende bekend. Ik stip slechts aan, dat de wensch tot maateenheid neergelegd was in sommige „cahiers" (1788). Op voorstel van TALLEYRAND werd in de „Assemblée Nationale" van 1790 een besluit genomen, waarbij aan den koning van Frankrijk gevraagd werd om aan den Engelschen koning te schrijven, met verzoek eenige leden uit de „Royal Society" aan te wijzen, die met een gelijk getal leden der Académie de lengte van den secondeslinger zouden bepalen, als onveranderlijk model van alle maten en gewichten. Dit decreet werd bekrachtigd door den koning. De Académie benoemde een commissie bestaande uit BORDA. LAGRANGE en CONDORCET, die, 17 Maart 1891, rapport uitbrachten. Uit dit rapport is m. i. den oorsprong van het metrieke stelsel het best te leeren. Drie natuurlijke maten werden besproken, *a.* de secondeslinger. verworpen omdat hij het heterogene element bevat: de dagverdeeling in 86400 seconden: *b.* natuurlijke eenheden, slechts van één grootheid afhangende, zijnde: 2e het equator-quadrant. verworpen omdat slechts weinig volken onder den equator wonen; tegenover

3e het meridiaan-quadrant, waaronder elk volk op aarde woont. De tiendeelige verdeeling van *alle* maten maakt in de 1ste plaats de verwerping der 360 deelige graadverdeeling noodig. Onnoodig is het de medewerking van andere natiën af te wachten; onnoodig de uitkomst der graadmeting Duinkerken—Barcelona, door MECHAIN en DELAMBRE onder handen genomen.

Men leefde destijds snel en de in te voeren hervormingen konden geen uitstel lijden. Uit de rapporten in de Academie van Wetenschappen uitgebracht blijkt, dat men algemeen van oordeel was, dat men ook zonder de graadmeting, die zooveel jaren zou duren, maar vast een voorloopigen meter kon vaststellen, gebaseerd op de decimale verdeeling van het meridiaanquadrant. Er bestond immers een berekening van LACAILLE gepubliceerd (in de „Mémoires de l'Académie" van 1758 p. 244) voor de lengte van den meridiaanboog. Het 10 millioenste deel daarvan of 0,1 centisecunde, zou de voorloopige meter zijn.

Dr. VAN DER PLAATS meent in zijn verhandeling „over de Nederlandsche Standaardmaten" (Maandbl. v. Natuurwetensch. 1895 No. 3 en 4) dat de zaak zich eenigszins anders heeft toegedragen. Hij meent, dat men er den schijn aan gaf, dat de metermaat aan de natuur ontleend is, en dat eenige schrijvers, waaronder VAN SWINDEN, deze voorstelling te goeder trouw hebben aangenomen en ijverig verbreid. Hij gelooft echter, dat het moeilijk denkbaar is, dat mannen als BORDA en LAPLACE zoo kortzichtig geweest zouden zijn. Wie er zeker niet mee zou hebben ingestemd, was DELAMBRE, die beter dan iemand anders de onzekerheid der graadmeting kende.

De lezing van de oorspronkelijke rapporten, en de latere van de internationale Commissie, waaraan VAN SWIETEN, zooals bekend is, als rapporteur een groot aandeel had, gaven mij de overtuiging, dat het aan geen twijfel onderhevig is, dat men oorspronkelijk meende hier de ideale maat te hebben ontleend aan de natuur. Dat zelfs DELAMBRE dit later niet tegensprak, is geen wonder. Zijn geheele kostbare en langdurige graadmeting toch was daarom alleen gedaan, omdat zij zou strekken tot de „base du système métrique". En wie weet niet, dat de graadmeting de hoofdinhoud is van het groote onder dien naam verschenen werk.

Het metrieke stelsel, de keuze van de grootte van den meter of eenheid, was uitsluitend een gevolg van de tiendeelige verdeeling van het quadrant of den rechten hoek. Zijn verdee-

ling is 100 graden, reeds anderhalve eeuw vroeger door STEVIN aangegeven, ging in het systeem der geleerden op 't laatst der 18de eeuw aan het metrieke stelsel vooraf.

Nu was echter sinds onheugelijke tijden de menschheid gewoon om een nauw verband tusschen hoek- en tijdmaten, een constante verhouding 1 : 15, te bezitten.

De decimale hoekverdeeling, als grondslag van het metrieke stelsel, bracht vanzelf de uitvinders van het metrieke stelsel tot een decimale verdeeling van het etmaal in 10 uur met centesimale verdeeling in minuten en seconden, die aan Frankrijk door de wet van 24 Frimaire, An. II (Dec. 1793) werd opgelegd. Een dag zou dus bestaan uit 100.000 seconden, inplaats van 86.400. Men vervaardigde verscheidene uurwerken naar die nieuwe verdeeling en de Fransche regeering schreef een prijsvraag uit „over de voordeeligste wijze om nieuwe uurwerken en zakhorloges naar die verdeeling in te richten en de oude zóó te vermaken dat zij beide verdeelingen konden aanwijzen." Die centesimale dagverdeeling was slechts één schakel in den Republikeinschen calender, die tegelijkertijd werd ingevoerd. Maar terwijl het Republikeinsche jaar, de maanden van precies 30 dagen en de decade van 10 dagen, in de praktijk geen de minste hinderpalen ondervonden, zoodat zij tot het keizerrijk in gebruik zijn gebleven, heeft de bevolking zich nimmer de decimale etmaalverdeeling laten aanleunen.

De Parijzenaars noch de leden der Conventie slaagden er in op de, het etmaal in tien uren verdeelende, wijzerplaat den tijd af te lezen. En de zoo heftig centraliseerende Conventie, die anders nimmer voor diep ingrijpende maatregelen terugschrikte, waar ze die tot heil der natie oordeelde, gaf aan den zoo duidelijk blijkenden volksafkeer toe. Bij een wet van 1795 werd het invoeren van de decimale etmaalverdeeling, voorgeschreven bij de wet van 24 Frimaire, An. II, „onbepaald uitgesteld." Geen der talrijke Fransche regeeringen, geen roode, witte of anders gekleurde „Terreur", is sedert dien tijd ooit op dat besluit teruggekomen.

Met de decimale hoekverdeeling had het gros der bevolking geen bemoeienis. Oppervlakkig zou men meenen dat haar invoering minder bezwaren na zich sleepen zou dan die van het overige metrieke stelsel. Maar het tegendeel bleek het geval te zijn. Het Fransche volk begroette met vreugde het verdwijnen van de talrijke lengte-, vlakte-, inhoudsmaten, gewichten en munten, die „feodale maten", zooals men ze schimpend noemde.

Van de hopelooze verwarring, die in dit opzicht op het vaste land van Europa heerschte, kan men zich moeielijk een te donker gekleurd beeld maken. Als een enkel staaltje diene, dat in 1809 te Parijs een boek verscheen van 902 compres gedrukte groot-octavo bladzijden (1) dat in hoofdzaak (er zijn ook een paar interest- en vermenigvuldigings-tabellen in) slechts tabellen bevat ter herleiding van de voornaamste maten en munten, die in den handel gebruikt werden, alleen maar in de 80 voornaamste steden van de wereld. Elk stelsel, dat eenheid bracht in dien warboel, moest opgang maken, en was, als het er in slaagde aangenomen te worden, *per se* practisch.

Het metrieke stelsel heeft de wereld veroverd, behalve de Engelsch sprekende. In Engeland was ook destijds reeds een veel geregelder toestand. De over 't algemeen daar heerschende 12-tallige indeeling is voor sommige berekeningen lastiger, voor de praktijk heeft zij echter verschillende voordeelen. Van daar, dat de meter spoedig al de kleine tegenstanders versloeg op het vaste land, maar thans zelfs nog niet overwinnaar is van het éene Engelsche matenstelsel. Van daar *a fortiori* dat het decimale tijd- en hoekmaatsysteem geen succes had. Want het had tegenover zich niet duizenden verschillende maten, die menigmaal denzelfden naam, maar soms zelfs in elk dorp een verschillende grootte en indeeling hadden. De tegenstander was hier slechts één stelsel, dat echter sedert tientallen van eeuwen over de geheele wereld in gebruik was: de dagverdeeling in 24 uur, de uurverdeeling in 60 minuten, de minuutverdeeling in 60 seconden aan de eene zijde, de daarmee in de eenvoudige verhouding van 1 : 15 staande verdeeling van den cirkelomtrek in 360 graden met haar sexagesimale onderverdeeling. De beide laatste tijd- en hoekmaten werden door de ingenieurs, wiskundigen, natuurkundigen, sterrekundigen, geografen en zeelieden van de geheele beschaafde wereld zonder uitzondering algemeen gebruikt, sedert eeuwen. Iedereen leed onder de decentralisatie van de lineaire, quadratische, cubieke en gewichtsmaten, en greep gretig naar het centraliseerende stelsel, dat daarenboven zooveel berekeningen verkortte. Wie wenschte verandering in het hoek- en tijdmatenstelsel, waarvan de eenheid reeds sedert duizenden jaren bereikt was?

De invoering van het metrieke stelsel had, wat de hoekverdeeling aangaat, het groote nadeel, dat het, zoo lang het niet

(1) Les tables de MARTIN.

algemeen aangenomen was, de over de geheele wereld bestaande eenheid verbrak.

De geleerden der Fransche revolutie zelf namen het geheele systeem zonder reserve aan. LAPLACE zegt in 1799 in de voorrede van zijn *Mécanique céleste* eenvoudig: „J'adopterai la division décimale de l'angle droit et du jour." Maar wat dit laatste betreft, heeft hij weinig of geen navolging gevonden.

De centesimale hoekverdeeling der Conventie was in Frankrijk door dezelfde wet van Frimaire An. II voorgeschreven, en deze is, wat de hoeken betreft, evenmin ingetrokken als voor zoover ze betrekking had op de mate.

Logarithmentafels zagen het licht met de nieuwe graadverdeeling. De voornaamste daarvan zijn die van CALLET (1795) en de groote tafels van BORDA-LAGRANGE (1801). Vele wetenschappelijke mannen overtuigden zich van het groote gemak der centesimale hoekverdeeling; de tijd van berekeningen tot op $^1/_3$ en de kans op fouten tot op $^1/_4$ verminderende. Maar toch bleven de groote meerderheid van hen, die het meest met hoekberekeningen te maken hebben: sterrekundigen, zeelui en ingenieurs, aan de oude verdeeling getrouw en zelfs in Frankrijk, waar de wet ze voorschreef, heeft ze nimmer algemeenen ingang gevonden.

De topographie en geodesie is eigenlijk de eenige wetenschap, die in Frankrijk in haar geheelen omvang geprofiteerd heeft van het groote gemak, dat deze methode geeft bij berekeningen. Verschillende uitgaven van decimale tafels hebben wij daaraan te danken. Zoo de groote tafels, berekend op het kadasterbureau onder directie van PRONY, waarover rapport is uitgebracht in de Académie door LAGRANGE, LAPLACE en DELAMBRE (An. IX = 1808); logarithmentafels in 6 decimalen van PLAUZOLES, sous-chef van het kadaster — 1809; de koordetafels voor landmeters, met gewone en decimale hoekverdeeling van BAUDUSSON, die zelfs tweemaal in 't Hollandsch vertaald werden, in 1827 te Brussel en in 1834 te Amsterdam—den Haag. Dan de Duitsche tafels van HOBLER en IDELER in 1799.

Nieuwere Fransche tafels zijn de volgende, uitgegeven bij GAUTHIER-VILLARS te Parijs:

SANGUET (J.-L.) Ingénieur-Géomètre. Président de la Société de topographie parcellaire de France. — Tables trigonométriques centésimales, précédées des logarithmes des nombres de 1 à 10000, suivies d'un grand nombre de Tables relatives à la transformation des coordonnées topographiques en coordonnées géographi-

ques et vice versa; aux nivellements trigonométriques et barométriques; au calcul de l'azimut du Soleil et de l'étoile polaire, du temps et de la latitude; au tracé des courbes avec le tachéomètre; etc., etc. A l'usage des Topographes, des Géomètres du Cadastre et des Agents des Ponts et Chaussées et des Mines. Petit in-8; 1889.

„Service Géographique de l'armée". — Nouvelles Tables de logarithmes à cinq décimales pour les lignes trigonométriques dans les deux systèmes de la division centésimale et de la division sexagésimale du quadrant, et pour les nombres de 1 à 12000, suivies des mêmes Tables à quatre décimales et de diverses Tables et formules usuelles. Grand in-8; 1889.

„Service géographique de l'armee". — Table des Logarithmes à huit décimales des nombres entiers de 1 à 120000 et des sinus et tangentes de dix en dix secondes d'arc dans le système de la division centésimale du quadrant, publiées par ordre du Ministre de la Guerre. Gr. in-4; 1891.

In ons land heeft de centesimale hoekverdeeling niet veel kans gehad. VAN SWINDEN zelf, die er een lofrede op houdt in zijn bekend werk over de nieuwe maten, hoewel lid, ja zelfs rapporteur der metercommissie, denkt er niet aan het voorbeeld van LAPLACE te volgen, die in al zijn werken steeds aan haar, ja zelfs aan de decimale tijdsverdeeling getrouw bleef. VAN SWINDEN doet bijv. in zijn „Verhandeling over het bepalen der lengte op zee door de afstanden van de maan tot de zon of de sterren", waarvan 4 drukken verschenen, alsof hij in dat opzicht nooit iets met de Metercommissie te maken heeft gehad.

Intusschen had het metriek stelsel een merkwaardig staaltje van adaptatio gegeven. De natuurlijke grondslag was verloren gegaan, die op zijn beurt weer gebaseerd was op de decimale indeeling van het aardquadrant. Nadat dus de meter veranderd was in een stuk platina, waarvan men verder niets kan zeggen, dan dat het onder zekere voorwaarden van temperatuur enz. de lengteëenheid zal vertegenwoordigen, verovert hij de geheele wetenschappelijke wereld. De decimale hoekverdeeling echter, hoewel niet verdwenen, sleept een kruipend bestaan voort, en kan nog steeds niet concurreeren met haar bedaagden, sexagesimalen concurrent met zijn gevestigde clientèle.

We kunnen nu wel een 80-tal jaren overslaan en begeven ons dan naar Duitschland. Na de Duitsche tafels van GAUSS in 1873, verscheen in September 1886 bij REIMER te Berlijn een

log. tafel met 5 decimalen van GREVELIUS, met een voorwoord van Prof. FOERSTER. Daarin zijn transformatie-tafels van sexagesimale in centesimale verdeeling; overigens is de tafel centesimaal ingedeeld). Voor de centesimale graden, minuten en seconden worden de bekende staande teekens °, ′, ″, vervangen door ⊃, —, =. Ik refereerde dit werk in 1887 een artikel in het weekblad *de Ingenieur* (1). Het kwam mij toen voor, dat nu de aandrang tot algemeene invoering van dit systeem uit Duitschland kwam, er meer kans zou zijn op slagen. Hoe denkt men thans — alweer 10 jaren later — daarover in Duitschland?

Prof. FOERSTER schreef mij daaromtrent den 29 Januari j.l. het volgende:

„Ich kann nur in Kürze sagen, dass meines Wissens erhebliche „Fortschritte in der Einführung der Dezimal-Theilung bei Winkel „messungsinstrumenten in Deutschland in der letzten Zeit nicht „gemacht werden sind, wenn gleich immerhin zu konstatiren „ist, dass dieser Fortschritt unter den Fachmännern langsam „Boden gewinnt."

Ik had den directeur der Berlijnsche Sterrenwacht gevraagd naar zijn oordeel over de toekomst der decimale verdeeling. Daarop kreeg ik het volgende antwoord:

„Mir bleibt keinerlei Zweifel an dem endliche Siege unseres vernünftigen Gedankens auf dem Gebiete der Winkelmessungen und der mit Winkelmessungen in naher Verbindung stehenden Zeitangaben. Je radikaler man aber damit vergeht, desto langsamer wird der Uebergang sein.

„Man kann Instrumente, Karten und dergleichen nicht wegwerfen und sollte sich zunächts daher darauf beschränken, alle Rechnungen mit Winkelgrössen durch geeignete Tafeln (und Umwandlungstafeln zwischen alter und neuer Theilung) auf das allein zweckmässige Verfahren zu bringen, z. B. auf den Schulen die alten logarithmisch-trigonometrischen Tafeln ganz ausser Kurs zu setsen, dann kommt die Sache von selbst.

„Eines der schlimmsten Hindernisse aber gegen den Fortgang der Sache bildet der radikale Gedanke, auch die gewöhnliche Zeiteintheilung des bürgerlichen Lebens auf ein dezimales System bringen zu wollen. Hierzu sind ausser der rein schematischen Konsequenz des Gedankens nur ganz minimale Anlässe vorhanden, welche gegenüber den groszen Schwierigkeiten solcher

(1) R. A. v. SANDICK, het tientallig stelsel bij het verdeelen van hoeken; *de Ingenieur* 1887 No. 9.

Veränderungen innerhalb der gegenwärtigen Zustände verschwindend kleine Bedeutung haben.

„Die Dezimalfanatiker sind durch Förderungen dieser und ähnlicher Art geradezu die grös̈zten Feinde vernünftigen Fortschritts geworden."

Voor een deel tot die „Dezimalfanatiker" moet men rekenen eenige Franschen, die in den laatsten tijd verschillende gewijzigde decimaal-verdeelingen in hoeken en tijden voorsloegen, waarvan sommige nog al excentriek zijn.

Zij verbonden daaraan echter meest op de geographische congressen een strijd tegen den meridiaan van Greenwich en tegen de spoorwegtijden, die thans over een groot deel van de aarde op dien meridiaan berusten. Zoo wil J. DE REY PAILHADE niet het quadrant maar den cirkelomtrek zelf in 100 deelen verdeelen, zoo goed als den dag. In de „Société géographique de Toulouse" heeft een commissie hierover de volgende voorstellen gedaan: de dag, van 12 uur 's nachts tot 12 uur 's nachts, wordt verdeeld in 100 *cés* (verkorting van cent jours.), die decimaal onderverdeeld worden in décicés, centicés, millicés en dimicés; 2° de geheele cirkel wordt verdeeld in 100 *cirs* (verkorting van circulus), die decimaal onderverdeeld worden in decicirs, centicirs, millicirs en dimicirs. J. DE SARRAUTON daarentegen wil een middenweg tusschen de oude en nieuwe systemen. Hij wil den dag blijven verdeelen in 24 uren, en die doorstellen, zooals op vele spoorwegen thans reeds geschiedt. Hij behoudt dus het uur als maat, doch verdeelt dat in 100 minuten en de minuut in 100 seconden. Vervolgens verdeelt hij den cirkel-omtrek in 240 graden: het constante verhoudingsgetal 1 : 15, waarmee de zeelui in hunne lengteberekeningen rekenen, wordt daardoor teruggebracht op 1 tot 10. Dit stelsel is met waardeering besproken door een lid van het Instituut, den heer CARNOT, inspecteur-général des mines, die de opmerking maakt, dat de mijningenieurs en geologen bij het meten van de hoeken van invallen en strijken van de aardlagen reeds lang gewoon waren 15° als één uur af te lezen. Men zou bij de verdeeling van DE SARRAUTON dus 10° = 1 uur hebben. Men zou dus op een chronometer, die Greenwichtijd aangeeft, zonder eenige berekening de lengte kunnen aflezen, als het ergens op zee juist 12 uur was.

Een ander voorstel is gedaan in de *Revue Scientifique* van 19 Sept. '96. De cirkelomtrek wordt verdeeld in 400 deelen; de dag echter in 20 uren in plaats van 24.

Van al die plannen, is dat van SARRAUTON nog het gemakkelijkst te verwezenlijken.

Het komt mij echter voor, dat in alle geval een gedeelte van zijn denkbeeld in 't geheel geen bezwaren heeft: de verdeeling van het burgerlijke uur in honderd minuten; het doortellen tot 24 uren. Maar als men met de SARRAUTON toch geen decimale graden invoert, dan kan men ook evengoed de ouderwetsche 360° behouden en is er niet veel reden hen te wijzigen in 240°. Laat men dan verder voor 't gemak van berekeningen den graad decimaal verdeelen, zooals men met wonderlijke inconsequentie toch al met de seconde doet: de tiendedeelen van seconden hebben algemeen de zestigsten of tiercen verdrongen. Het verband tusschen tijd en hoekmaat blijft dan wel is waar 1 : 11 en wordt niet 1 : 10, doch dit blijft toch constant, ook voor de onderdeelen van graden en uren, die dan tevens beiden decimaal ingedeeld zijn.

Aan Prof. VAN DER SANDE BAKHUYZEN verzocht ik zijn inzicht over de decimale verdeeling te mogen vernemen.

Hij wees er op, dat de sexagesimale verdeeling zoo algemeen is, zelfs in Frankrijk, dat de resultaten der geodetische metingen in Frankrijk en Algerië, die centesimaal verkregen worden, weer in sexagesimale graden worden omgezet, als zij gepubliceerd worden.

„Wat mij *persoonlijk* aangaat", zoo schrijft verder de directeur van de Leidsche Sterrenwacht, „zoo zou ik het voor onze *tegenwoordige* metingen en berekeningen zeer wenschelijk vinden, dat men van de honderddeelige verdeeling van den rechten hoek gebruik maakte, maar astronomen hebben helaas haast nog meer met vroegere waarnemingen en uitkomsten dan met de tegenwoordige te doen, en daar deze allen in het sexagesimale stelsel zijn gegeven, zou het invoeren van het nieuwe stelsel tot een reeks van vergissingen en fouten aanleiding geven. Of hiertegen het gemak voor de *tegenwoordige* waarnemingen zou opwegen, durf ik niet beslissen. Een *partieele* invoering is in alle geval onraadzaam. *Alle* astronomen en *alle* samenstellers van ephemeriden en astronomische almanakken moeten het stelsel aannemen, of niemand".

Ten slotte is het mij een plicht der dankbaarheid de hulp te vermelden, die ik bij het samenstellen van deze studie heb mogen ontvangen van Prof. BOSSCHA te Haarlem, Prof. VAN DER SANDE BAKHUYZEN te Leiden, Prof. FOERSTER te Berlijn,

CAMILLE FLAMMARION te Parijs, Dr. VAN DER PLAATS te Utrecht en de heeren COELINGH en VERSLUIJS te Amsterdam.

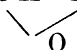
De Leidsche Universiteitsbibliotheek stelde met groote bereidwilligheid tot mijn beschikking het nog niet gecatalogiseerde legaat van wijlen Prof. BIERENS DE HAAN, bestaande uit zijn belangrijke verzameling van logarithmentafels, die ettelijke honderden nummers bevat.

De Voorzitter geeft nu het woord aan den Heer **E. COHEN**, die een voordracht houdt over: **„De verklaring der afwijkingen van het verloop van scheikundige reacties in oplossingen."** Deze verklaring wordt gepubliceerd in het *„Maandblad voor Natuurwetenschappen"* 21ste Jaargang No. 3. Juni 1897.

Daarna houdt de Heer **A. F. HOLLEMAN** de volgende voordracht over: **„Isomerie der nitro-verbindingen."**

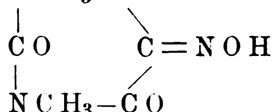
Spreker zet kort uiteen, waarom men in nitroverbindingen, zoowel aliphatische als aromatische eene groep NO_2 aanneemt, gebonden aan koolstof door het stikstofatoom. Door MICHAEL is echter in 1888 op de mogelijkheid gewezen, dat de natriumverbinding van nitromethaan niet $CH_2Na \diagdown NO_2$, maar $CH_2N \begin{smallmatrix} \diagup ONa \\ \diagdown\!\!= O \end{smallmatrix}$ tot structuur zoude hebben, omdat naar zijne meening ook in de Na-verbindingen van acetylazijnester, malonester enz. metaal aan zuurstof is gebonden, eene meening waarvoor vooral NEF experimenteel materiaal heeft trachten bij te brengen. Dit komt dus daarop neer, dat zij ontkennen, dat in zulke lichamen het metaalatoom direct aan koolstof kan gebonden zijn. Voor de nitrolichamen der vetreeks is echter eerst in 1895 door spreker eene aanduiding voor MICHAELS meening gevonden. Hij merkte nl. op, dat eene gele oplossing der Na-verbinding van m-nitrophenylnitromethaan, bij toevoeging van eene aequivalente hoeveelheid van een mineraal zuur zich slechts langzaam ontkleurt, daarbij de kleurlooze nitroverbinding afscheidende. Aangezien nu vele oximen, wier groep $C=NOH$ met negatieve radicalen gebonden is, met gele of roode kleur in alkalien en in water oplossen, lag het voor de hand aan te nemen, dat in dit nitrolichaam diezelfde groep, op het oogenblik zijner vrijwording, aanwezig is, zoodat het in twee modificaties bestaat, eene gele zeer instabiele met eene groep $C=NOH$ en eene kleurlooze, met eene gewone nitrogroep. Spreker zocht naar andere nitroverbindingen, waarvan de tot nu toe onbekende modificatie stabieler is, en vond eene zoodanige in het phenylnitromethaan zelf. Werd dit met zwavelzuur uit

zijne natriumverbinding vrijgemaakt, dan scheidde het zich in vasten, gekristalliseerden vorm af, die in eenige uren weer in de gewone vloeibare modificatie overging. Korten tijd daarna ontdekte de heer HANTZSCH ook dit phenylisonitromethaan en onderwierp het aan een uitvoerig onderzoek, waarbij hij tot de structuurformule $C_6 H_5 . CH-N-OH$ kwam.



Spreker heeft nu de aanwezigheid der groep N—O Na in de natriumverbinding van phenylnitromethaan nog nader aangetoond door er benzoylchloride op te laten inwerken, waarbij benzhydroxamzuur $C_6 H_5 C \begin{smallmatrix} \nearrow N\,O.\ O\,C_6 H_5 \\ \searrow O\,H \end{smallmatrix}$ werd verkregen. Intusschen heeft ook NEF door inwerking van acetylchloride op Na-nitroaethaan hydroxamzuur-derivaten verkregen.

Terwijl nu bij het phenylnitromethaan en zijne derivaten het echte nitrolichaam de stabiele, de isoverbinding de labiele modificatie is, zijn er ook verbindingen waarin juist het isomeer met de hydroxylgroep de stabiele toestand is. Dit komt b.v. voor bij het dimethylnitrobarbituurzuur. Deze kleurlooze stof lost met intensief gele kleur op in water, welke oplossing sterk den electrischen stroom geleidt. Toevoeging van eene aequivalente hoeveelheid kali of natron bij de verdunde oplossing verandert hare kleur niet, zoodat het vrije zuur als sterk gedissocieerd moet beschouwd worden. Daar volgens HANTZSCH de echte nitrolichamen niet-electrolyten zijn, heeft men hier dus met een isonitroverbinding te doen. De ware nitroverbinding is hier zelfs niet bekend. Een steun voor deze opvatting is nog de vormingswijze van het dimethylnitrobarbituurzuur; dit ontstaat n.l. door oxydatie van het overeenkomstige oxime



hetgeen gemakkelijker is te verklaren door een formule met een hydroxyl dan met eene NO_2-groep.

In de waterige oplossing van nitrobarbituurzuur zelf zijn vermoedelijk beide isomeren naast elkander aanwezig. Voor verdere bijzonderheden raadplege men *Recueil d. Trav. Chim. T.* **16**, *162.*

Hierna sluit de Voorzitter de bijeenkomst der Sectie en wordt hem door den Heer HOOGEWERFF den warmen dank der aanwezigen gebracht voor zijne voortreffelijke leiding.

SUB-SECTIE.

WISKUNDE.

BESTUUR.

W. KAPTEIN, *Utrecht, Voorzitter.*
C. A. SCHELTEMA, *Delft, Onder-Voorzitter.*
W. MANTEL, *Delft, Eerste Secretaris.*
A. J. GOEDKOOP VAN NELLE, *Delft, Tweede Secretaris.*

Vergadering op 23 April, 's namiddags $1\frac{1}{2}$ uur.

De vergadering, door 52 personen bezocht, wordt door den voorzitter met de volgende rede geopend.

MIJNE HEEREN!

Nu wij als beoefenaren der Wiskunde ons vereenigen in de stad, ja in hetzelfde gebouw, waar eenmaal F. J. VAN DEN BERG werkzaam was, mag een enkel woord van dankbare herinnering aan dezen verdienstelijken wiskundige niet ontbreken. Ware hij nog in leven voorzeker zoude hij van zijne belangstelling doen blijken in deze samenkomst, want steeds was hij een voorganger, waar iets gedaan kon worden ter bevordering der Wiskundige Wetenschappen. We herinneren ons toch nog, hoe in 1891, toen deze sectie het eerst bijeenkwam, VAN DEN BERG, die toen door ziekte verhinderd was tegenwoordig te zijn, eene belangrijke bijdrage over zelfwederkeerige poolkrommen heeft ingezonden. We herinneren ons ook, hoe op zijn initiatief en met zijne krachtige medewerking het Register op de Werken van het Wiskundig Genootschap, dat zeker aan velen onzer groote diensten bewijst, tot stand kwam. We herinneren ons niet minder hoe zijne vorstelijke gift aan hetzelfde Genootschap de uitgave van een tijdschrift heeft mogelijk gemaakt, dat niet alleen de talrijke medewerkers in kennis brengt met veel wat voor hen van groot belang is, maar ook in ruimeren kring zijne vruchten afwerpt.

M. H. Ik houd mij overtuigd van Uwe instemming, wanneer

ik zeg, dat de naam van dezen Wiskundige, die met zooveel vrucht zijn gansche leven aan de Wetenschap wijdde en zoo krachtig heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van de Wiskunde in ons Vaderland tot in lengte van dagen bij ons in hoog aanzien zal blijven.

Het zij mij vergund hieraan nog een enkel woord tot inleiding van onze werkzaamheden toe te voegen.

In een zijner meesterlijke voorlezingen zegt Felix Klein, dat vóór het jaar 1870 bij de Mathematici veelal de neiging bestond zich te beperken tot speciaalstudiën en dat van dien tijd dateert de bekende definitie „De Wiskunde is die Wetenschap, bij welke geen twee beoefenaren elkaar verstaan". Hij voegt er echter bij, dat na dien tijd een gelukkige ommekeer heeft plaats gehad en men het onvruchtbare van die wijze van werken meer en meer is gaan inzien. Volgens hem trachten de jongeren weder een ruimeren blik te verkrijgen door kennis te nemen van de Methoden, die in gebruik zijn, zoowel in de „Geometrie des Maasses" als in die „der Lage", wat voor den scheppenden Wiskundige van het grootste belang is. Bij dezen toch treden twee zaken bijzonder op den voorgrond; in de eerste plaats de *Phantasie*, het vermogen om zich voorstellingen te maken van den onbekenden samenhang der dingen, in de tweede plaats de *Kritiek*, het vermogen om den waren grond der dingen te ontdekken.

De Kritiek nu, welke zich met de bijzonderheden bezig houdt, wordt het meest door de Geometrie des Maasses bevorderd, terwijl de Phantasie, die al het toevallige van de figuren tracht af te zonderen en algemeenere gezichtspunten zoekt te verkrijgen, het meest door de studie van de Geometrie der Lage wordt geoefend.

Welnu, M. H. Wat is voor het verkrijgen van dien ruimeren blik nuttiger dan kennis te nemen van alle wijzen, waarop de Wiskundige Wetenschappen worden beoefend, en gij weet het, hier wachten ons mededeelingen over allerlei onderwerpen. Uwe trouwe opkomst is zeker daaraan in niet geringe mate toe te schrijven. Terwijl ik U allen hartelijk welkom heet, spreek ik den wensch uit, dat ieder Uwer de overtuiging zal meênemen, dat door bijwoning van onze sectie-vergaderingen zijn kennis vermeerderd en zijn blik verruimd is geworden.

Prof. **J. C. KLUYVER** spreekt over: **„De stelling van Cauchy voor dubbele integralen".**

Reeds kort na de onderzoekingen van CAUCHY over enkelvoudige integralen met complexe integratie-veranderlijken, trachtte MAXIMILIEN MARIE voor dubbele integralen analoge uitkomsten te verkrijgen. Zijne veel later gepubliceerde resultaten zijn echter niet altijd even betrouwbaar, zooals ook opgemerkt wordt door POINCARÉ in een belangrijk opstel in deel 9 der „Acta Mathematica". Behalve eigen onderzoekingen worden in dit opstel besproken de uitkomsten verkregen door PICARD, die de dubbele integralen met twee complexe veranderlijken in verband brengt met de ruimte E^4 van vier afmetingen. PICARD en POINCARÉ beiden hebben aangetoond, dat men inderdaad de stelling van CAUCHY ook tot het geval van dubbele integralen kan uitbreiden. Het doel dezer mededeeling is van deze stelling een ander bewijs te geven.

Men denkt zich de beide veranderlijken x en y in de dubbele integraal

$$I = \int\int f(x, y)\, dxdy$$

gesplitst in hare bestaanbare en imaginaire bestanddeelen. Stellende

$$x = \alpha + i\beta \quad , \quad y = \gamma + i\delta,$$

beschouwt men op het voorbeeld van PICARD de veranderlijken α, β, γ, δ als orthogonale coördinaten en eene ruimte E^4; de integraal I verkrijgt dan eene bepaalde beteekenis, indien men door de vergelijkingen

$$\alpha = f_1(u,v) \quad , \quad \beta = f_2(u,v) \quad , \quad \gamma = f_3(u,v) \quad , \quad \delta = f_4(u,v),$$

waarin u en v bestaanbare veranderlijken zijn, een oppervlak E^2 aanwijst, waarover de integratie is uit te strekken. Zoo het oppervlak E^2 een rand heeft, is aan deze vergelijkingen een vijfde vergelijking

$$\psi(u,v) = 0$$

toe te voegen, waardoor deze rand is bepaald. Bij definitie verstaat men nu onder de integraal I de integraal met bestaanbare veranderlijken

$$I = \int\int f(x,y) \left(\frac{x\,y}{u\,v}\right) dudv,$$

waarbij u en v alle waarden verkrijgen, overeenkomende met de verschillende punten van het beschouwde deel van het

oppervlak E^2. Het teeken $\left(\frac{x\,y}{u\,v}\right)$ duidt hier aan de functionaal-determinant van x en y ten opzichte van u en v.

De stelling van CAUCHY luidt nu als volgt: Voor twee oppervlakken E^2 en $E_1{}^2$ met denzelfden rand heeft de integraal I dezelfde waarde, indien het mogelijk is om door de ruimte E^4 heen het oppervlak E^2 door gestadige vervorming in $E_1{}^2$ te laten overgaan, zonder dat punten worden overschreden, waar $f(x,y)$ meerwaardig oneindig of ondoorloopend wordt.

De stelling is bewezen, zoodra men kan aantoonen, dat oneindig kleine vervorming van E^2 geen invloed heeft op de waarde van I. Een oppervlak $E_1{}^2$ dat van E^2 slechts weinig afwijkt en dat met E^2 den gegeven rand bezit, is voorgesteld door de vergelijkingen

$$\alpha = f_1(u, v) + (w - w_0)\,\psi(u, v)\,g_1(u, v),$$
$$\cdots\cdots\cdots$$
$$\delta = f_4(u, v) + (w - w_0)\,\psi(u, v)\,g_4(u, v),$$

waarin een nieuwe veranderlijke parameter w voorkomt. Voor $w = w_0$ gaat dit oppervlak in E^2 over, indien w weinig van w_0 verschilt, wijkt het oppervlak weinig van E^2 af. Men berekent nu de integraal I voor dit oppervlak en het differentiaal-quotient $\frac{\partial I}{\partial w}$.

Rechtstreeksche differentiatie, uitvoerbaar zoolang $f(x, y)$ zich regelmatig gedraagt, geeft

$$\frac{\partial I}{\partial w} = \int\!\!\int du dv \left[f'_w\left(\frac{x\,y}{u\,v}\right) + f\left(\frac{x'_w\,y}{u\,v}\right) + f\left(\frac{x\,y'_w}{u\,v}\right)\right]$$

Op den rand is steeds $x'_w = 0$, $y'_w = 0$, derhalve volgt door gedeeltelijke integratie

$$\int\!\!\int f\,y'_v\,x''_{uw}\,du dv = -\int\!\!\int x'_w \frac{\partial}{\partial u}\left[f\,y'_v\right] du dv,$$

$$\int\!\!\int f\,y'_u\,x''_{vw}\,du dv = -\int\!\!\int x'_w \frac{\partial}{\partial v}\left[f\,y'_u\right] du dv,$$

en door aftrekking

$$\int\!\!\int f\left(\frac{x'_w\,y}{u\,v}\right) du dv = \int\!\!\int x'_w \left(\frac{y\,f}{u\,v}\right) du dv.$$

Evenzoo is

$$\int\!\!\int f\left(\frac{x\,y'_w}{u\,v}\right) du dv = \int\!\!\int y'_w \left(\frac{f\,x}{u\,v}\right) du dv,$$

zoodat men heeft

$$\frac{\partial I}{\partial w} = \int\int dudv \left[f'_w \left(\frac{x\,y}{u\,v}\right) + x'_w \left(\frac{y\,f}{u\,v}\right) + y'_w \left(\frac{f\,x}{u\,v}\right) \right] = \int\int dudv \left(\frac{x\,y\,f}{u\,v\,w}\right).$$

Omdat echter f eene functie is van x en y, is de functionaal-determinant $\left(\frac{x\,y\,f}{u\,v\,w}\right)$ nul, zoodat bewezen is: $\frac{\partial I}{\partial w} = 0$.

Oneindig kleine vervorming van het integratie-oppervlak geeft dus, zoolang $f(x, y)$ regelmatig blijft, geene verandering in de integraal, en daar eene opeenvolging van zulke vervormingen de eindige vervorming teweegbrengt, is de stelling van CAUCHY voor dubbele integralen bewezen. De gevolgen, die men uit de stelling van CAUCHY voor enkelvoudige integralen heeft afgeleid, zijn met geringe wijziging ook voor de dubbele integralen geldig. Zoo zal bijv. de integraal, uitgestrekt over een gesloten oppervlak E^2, niet van waarde veranderen, indien men door gestadige vervorming, waarbij de te integreeren functie regelmatig blijft, het oppervlak E^2 in een ander gesloten oppervlak E_1^2 laat overgaan. Evenals bij de beschouwing van enkelvoudige integralen kan men van deze en dergelijke stellingen gebruik maken om de waarde van bepaalde integralen te berekenen. Tot toelichting diene het volgende voorbeeld:

Door de vergelijkingen

$$x + ny = e^{iu} + a\,e^{iv},$$
$$nx + y = a\,e^{iu} + e^{iv},$$
$$(n < 1 \;,\; a < 1)$$

is een gesloten oppervlak gegeven, waarop de veranderlijken u en v elk het vak 0 tot 2π doorloopen. Bij elke waarde van a tusschen 0 en 1, kan over dit oppervlak geintegreerd worden de functie

$$\frac{\log\,(m + xy)}{(x + ny)\,(nx + y)},$$

waarin met $\log\,(m + xy)$ bedoeld is de reeks $\log m + \frac{xy}{m} - \frac{1}{2}\left(\frac{xy}{m}\right)^2 + \ldots$, welke steeds convergent zal zijn, als slechts $m > \frac{1}{(1-n)^2}$ is.

De over het bedoelde oppervlak uitgestrekte integraal is dan

$$I = \int\int \frac{\log\,(m + x\,y)}{(x + n\,y)\,(n\,x + y)}\,dx\,dy =$$
$$= \int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi} \frac{\log\,(m + xy)}{(x + ny)\,(nx + y)} \left(\frac{x\,y}{u\,v}\right) dudv,$$

of $$I = -\frac{1-a^2}{1-n^2}\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{\log(m+xy)}{1+a^2+2a\cos(u-v)}\,dudv.$$

Volgens de stelling van CAUCHY voor gesloten oppervlakken heeft nu I voor $a=0$ en voor $a=n$ dezelfde waarde. Voor $a=0$ is

$$I = -\frac{1}{1-n^2}\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}dudv\left(\log m+\frac{xy}{m}-\frac{1}{2}\left(\frac{xy}{m}\right)^2+..\right)=-\frac{4\pi^2\log m}{1-n^2}.$$

Voor $a=n$ is

$$I = -\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{\log(m+e^{i(u+v)})}{1+n^2+2n\cos(u-v)}\,dudv=$$

$$=-\frac{1}{2}\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{\log(1+m^2+2m\cos(u+v))}{1+n^2+2n\cos(u-v)}\,dudv,$$

zoodat men ten slotte gevonden heeft

$$\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{\log(1+m^2+2m\cos(u+v))}{1+n^2+2n\cos(u-v)}\,dudv=\frac{8\pi^2\log m}{1-n^2}.$$

De Heer **F. J. VAES** spreekt over: **Veelhoeken met minimum omtrek beschreven in een gegeven veelhoek.**

1. Wanneer men een veelhoek $ABCD$..... (I) 180° laat wentelen om de zijde BC, daarna om de zijde CD, dan om DE enz., dan vormen de zijden waarom gewenteld is met de eerste zijde AB van den veelhoek eene gebroken lijn $ABCD_1E_1$... A_1B_1..... (II)

Een veelhoek (III), welke in (I) is beschreven, gaat over in eene gebroken lijn (IV), die met hare hoekpunten op (II) rust.

Van uit een punt p op AB kan men oneindig veel veelhoeken (III) construeeren, van welke diegene den kleinsten omtrek heeft voor welke de gebroken lijn (IV) in eene rechte lijn overgaat. De zijden van (III) maken dan twee aan twee gelijke hoeken met de zijden van (I).

2. Deze methode, die men de *methode der opvolgende wentelingen* zou kunnen noemen vergemakkelijkt het volgen van de door STEINER gegeven theorie omtrent ingeschreven veelhoeken. (1)

Spreker werd tot die methode geleid bij het zoeken naar de

(1) STEINER's Sämmtliche Werke, Band II Über Maximum und Minimum, Erste Abhandlung bl. 177, § 63 vlgd.

oplossing van Vraagstuk 39 in de Opgaven van het Wiskundig Genootschap 1896. (1)

De methode is echter reeds toegepast (2), en dus kan volstaan worden met enkele opmerkingen en toepassingen.

3. Wanneer AB en $A_1 B_1$ elkander snijden in S, dan kan men gemakkelijk de grootte van den hoek S vinden, n.l.

$$S = B - C + D - E + F - \text{enz.} \ldots - A, \ldots \quad (1)$$

als (I) een even aantal zijden $n = 2m$ heeft,

en $$S = B - C + D - E + F - \text{enz.} \ldots + A, \ldots \quad (2)$$

als $n = 2m + 1$ is.

Uit (1) of (2) kan men in verband met de eigenschap:

$$A + B + C + D + \text{enz} = (n - 2) \times 180^\circ \ldots \quad (3),$$

eene betrekking tusschen de hoeken afleiden, opdat $S = 0$, of 180°, of een bepaalden hoek zij.

4. De zijden AB en $A_1 B_1$ kunnen op beenen van $\angle ASA_1$ liggen:

a. beide naar S gekeerd,

b. beide van S afgekeerd,

c. de een naar S, de ander van S af gericht.

De veelhoek *m.m.o* (afkorting voor: met minimumomtrek), die van een punt p van AB uitgaat heeft in geval *a* den kleinsten omtrek als p in B ligt, in geval *b* als p zich in A bevindt, terwijl men in geval *c* de plaats van p kan vinden door op het been SA_1 een stuk $SA_1' = SA$ te nemen, en $A_1 A_1'$ midden door te deelen. Want dan maakt de lijn pp gelijke hoeken met SA en SA_1, en dus zijn de hoeken die AB maakt met de in p samenkomende zijden gelijk.

(Zijden van den ingeschreven veelhoek die buiten den gegeven veelhoek vallen, worden als negatief in rekening gebracht.)

5. Verlegt men in geval *c* hoek ASA_1 zoodanig, dat A in A_1, B in B_1 komt, dan komt het been SA in een stand $S_1 A_2$, evenwijdig met SA. D. w. z. als men bij de wenteling gekomen is tot $A_1 B_1$, en men dan doorgaat met wentelen, dan verkrijgt men eene gebroken lijn $A_1 B_1 C_1 D_2 E_2 \ldots A_2 B_2 \ldots$ (V) waarvan de laatste zijde $A_2 B_2$ evenwijdig is met, en in dezelfde richting loopt als AB.

Veelhoeken (III) *m.m.o.*, die *tweemaal* in (I) rondloopen hebben dus allen evengrooten omtrek.

---

(1) In een gegeven vierhoek kan men oneindig veel vierhoeken beschrijven met minimumomtrek onder deze die te vinden met maximuminhoud (W. MANTEL.)

(2) Vraagstuk 340 in »Methoden en Theoriën" van JUL. PETERSEN.

6. In geval a en b maken $S_1 A_2$ en $S A$ een hoek $= 2 \times$ hoek $A S A_1$. Gaat men voort met wentelen dan kan men alleen een zijde A_n B_n evenwijdig met $A B$ vinden als $\frac{180}{\angle A S A_1}$ een meetbaar getal is.

7. Vergelijking (1) in N° 3 geeft $S = 0$ als

$$B + D + F + \text{enz.} = A + C + E + \text{enz.}$$

zoodat bij een in een cirkel beschreven veelhoek met even aantal zijden, reeds na ééne reeks wentelingen evenwijdigheid van de uiterste zijden verkregen is.

In zulk een veelhoek hebben alle ingeschreven veelhoeken *m.m.o.* evengrooten omtrek, terwijl overeenkomstige zijden evenwijdig zijn. Is de veelhoek regelmatig, dan zijn van den ingeschreven veelhoek *m.m.o.* de zijden om den anderen gelijk.

8. Als men de gebroken lijn II, in stand V brengen kan door draaiing om een punt R, dan zijn de lengten der verbindingslijnen $A A_1$, $B B_1$, $C C_1$, $D_1 D_2$ enz. evenredig met $R A_1$, $R B_1$. $R C_1$, $R D_1$, enz., dus:

Als men in zulk een veelhoek, veelhoeken *m.m.o.* teekent, van uit elk der hoekpunten, dan verhouden zich de omtrekken daarvan als $R A : R B : R C$: enz.

9. Is van de veelhoeken $A B C D \ldots$, $a b c d \ldots$, $a_1 b_1 c_1 d_1 \ldots\ldots$, $a_2 b_2 c_2 d_2 \ldots$ enz., telkens een volgende een ingeschreven veelhoek *m.m.o.* van den voorgaanden, zoodanig dat A tusschen a en b, a tusschen a_1 en b_1, a_1 tusschen a_2 en b_2 ligt enz., dan is:

$$2 A = a + b,\ 2a = a_1 + b_1,\ 2b = b_1 + c_1 \text{ enz.,}$$

dus $4 A = a_1 + 2b_1 + c_1$,

Evenzoo: $8 A = a_2 + 3b_2 + 3c_2 + d_2$,

en in 't algemeen:

$$2^p A = a_{p-1} + \frac{p}{1} b_{p-1} + \frac{p(p-1)}{1.2} c_{p-1} + \text{enz.} \ldots$$

Is p één minder dan het aantal zijden n van elk der veelhoeken, dan komen in het tweede lid alle hoeken van den binnensten veelhoek voor. Is p grooter dan $n-1$, dan komen enkele of alle hoeken meermalen voor.

10. Men ziet gemakkelijk, dat de verschillende groepen van overeenkomstige zijden van in een veelhoek beschreven veelhoeken *m.m.o.*, dezelfde bogen omhullen van gelijke en gelijkvormige kromme lijnen.

11. Laat men een $\triangle$ $A B C$ wentelen om $B C$, daarna om

$A\,C$ enz., dan ontstaat de gebroken lijn $B\,C\,A_1\,B_1\,C_1\,A_2\,B_2\,C_2$. De zijden van Δ $A_2\,B_2\,C_2$ zijn evenwijdig aan die van $\Delta\,A\,B\,C$, zoodat deze als 't ware verschoven is, (evenals de veelhoek in N° 5).

Alle lijnen tusschen $B\,C$ en $B_2\,C_2$ evenwijdig aan $B\,B_2$ getrokken zijn evenlang, en dit zijn de uitgeslagen omtrekken van in Δ $A\,B\,C$ beschreven veelhoeken *m.m.o.* die tweemaal rondloopen. Van een van deze vallen de beide omloopen samen, en geven dus den ingeschreven *driehoek m.m.o.* De uitgeslagen omtrek $D_a\,D''_a$ daarvan, die punten D_a van $B\,C$, en D''_a van $B_2\,C_2$ verbindt, moet $B_1\,C_1$ snijden in D'_a, zoodanig dat $B_1\,D'_a = B\,D_a = B\,D''_a$.

De gelijkbeenige driehoeken $A_1\,D_a\,D'_a$, $A_2\,D'_a\,D''_a$ zijn $\cong$, dus liggen A_1, D'_a en A_2 in éene rechte lijn; alzoo is D_a het voetpunt van de hoogtelijn h_a in $\Delta\,A_1\,B_1\,C_1$, en bijgevolg is de gezochte driehoek de *voetpuntsdriehoek.* ($D_a\,D_b\,D_c$)

$B_1\,C_1$ snijdt $B\,C$ in een punt Q, zoodanig dat: (1)

$Q\,A = Q\,A_1 = Q\,A_2$, (want $B\,C$ en $B_1\,C_1$ deelen $A\,A_1$ en $A_1\,A_2$ loodrecht middendoor.

$\angle\,B\,Q\,B_1 = 180° - 2\,A$ (af te leiden uit vierhoek $A_1\,C\,Q\,B_1$, of uit de wijze van wentelen),

$$\angle\,A\,Q\,B = \angle\,B\,Q\,A_1 = \angle\,A_1\,Q\,B_1 = \angle\,B_1\,Q\,A_2 = 90° - A,$$

$Q\,D'_a = Q\,D_a\,tg\,A$,

$\angle\,Q\,D_a\,D'_a = \angle\,Q\,D'_a\,D_a = A$ (dus in $\Delta\,A\,B\,C$ $\angle\,B\,D_a\,D_c = \angle\,C\,D_a\,D_b = A$),

$Q\,A_1$ de lijn $D_a\,D'_a$ loodrecht middendoor deelt in E_1 (dus als men in $\Delta\,A\,B\,C$, $A\,E \perp D_b\,D_c$ trekt, is $E\,D_b + D_b\,D_a = E\,D_c + D_c\,D_a$).

Uit dit laatste volgt:

$$D_a\,D'_a = 2\,D_a\,E_1 = 2\,D_a\,A_1\,sin\,A = 2\,D_a\,Q\,cos\,A,$$

dus is de omtrek van den voetpuntsdriehoek

$$\omega = 2\,h_a\,sin\,A.$$

12. Noemt men H en V de verplaatsingen loodrecht op, en in de richting van $B\,C$, welke men die lijn moet geven om in $B_2\,C_2$ te komen, dan is:

$$H = D_a\,D''_a\,sin\,A \quad = 2\,\omega\,sin\,A,$$

$$\text{en } V = D_a\,D''_a\,cos\,A \quad = 2\,\omega\,cos\,A.$$

13. Liggen punten P, P_1, P_2 op $B\,C, B_1\,C_1$ en $B_2\,C_2$ zoodanig

---

(1) Hiertoe is ondersteld dat Δ $A\,B\,C$ *scherphoekig* is. Voor een *stomphoekigen* driehoek worden enkele van de genoemde eigenschappen iets anders.

dat $B_2 P_2 = B_1 P_1 = B P$, dan is elk der lijnen, $P P_1$ en $P_1 P_2$ de uitgeslagen omtrek van een in $\triangle\ A B C$ beschreven driehoek *m.m.o*, waarvan P een hoekpunt is.

Verschuift men de gebroken lijn $P P_1 P_2$ evenwijdig aan zich zelf, zóódat P in D_a, P_2 in D''_a, P_1 in P'_1 komt, dan volgt uit den gelijkbeenigen driehoek $D_a P'_1 D''_a$, als $\angle\ C P P_1 = \alpha$:

$$P P_1 = \frac{\omega}{\cos (\alpha - A)}$$

14. Om in eene figuur begrensd door twee rechte lijnen $O A$ en $O B$, en door een boog $A B$ van eene kromme lijn een driehoek *m.m.o.* te beschrijven, wentelt men de figuur om $O A$ zoodat B in B_1 komt, en ook om $O B$, zoodat A in A_1 komt.

De kromme $B_1 A$ is in den stand $B A_1$ te brengen door draaiing om het punt O. De punten, waarvan de normaal door O gaat, doorloopen bij de draaiing bogen, die kleiner of grooter zijn dan de omringende punten, en de koorden van die bogen zijn de uitgeslagen omtrekken van driehoeken met *minimum*, of met *maximum* omtrek.

Is de kromme lijn een cirkel, dan heeft men de volgende gevallen.

15. Is de gegeven figuur een cirkelsector begrensd door de stralen $O A$ en $O B$, en is C een punt van boog $A B$, van waar uit men een driehoek *m.m.o.* wil trekken, dan kan men boog $A C$ wentelen om $O A$, en boog $B C$ om $O B$. De bogen $D A$, $A B$ en $B E$ behooren tot eenzelfden cirkel, en zijn te samen steeds gelijk aan $2 \times$ boog $A B$. Alle ingeschreven driehoeken *m.m.o.* hebben dus denzelfden omtrek. Alle lijnen $D E$ raken aan een cirkel met O als middelpunt; deze is dus aangeschreven cirkel van alle driehoeken.

16. Wordt de gegeven veelhoek begrensd door een boog $A B$ van een cirkel (C), en door twee rechte lijnen $O A$ en $O B$, die elkander in een punt O van den cirkel snijden, dan kan men cirkel (C) om $O A$ en om $O B$ wentelen in de standen (C_a) en (C_b), die een snijpunt O_1 geven.

Een punt C van boog $A B$ komt bij de wenteling in D en E, zoodanig dat de lijn $D E$ steeds door O_1 gaat. Die lijn is *maximum* als ze loodrecht staat op OO_1. Men heeft dus hier een driehoek met *maximum* omtrek. De *minimum* omtrek is tweemaal de loodlijn uit het uiteinde van de kortste der lijnen $O A$ en $O B$ op de andere neergelaten.

De zijden van de ingeschreven driehoeken *m.m.o.* gaan door de vaste punten O_1, en de spiegelpunten O_a en O_b van O_1 ten opzichte van OA en OB. Zij maken twee aan twee gelijke hoeken met $O_1 O_a$ en met $O_1 O_b$.

17. Als het punt O binnen of buiten den cirkelomtrek (C) ligt, (in het laatste geval aan dezelfde zijde van den boog als het middelpunt) dan vindt men ook den *maximum* omtrek als de ontwikkelde omtrek loodrecht op de machtlijn van de cirkels (Ca) en (Cb) is, en den minimumomtrek evenals in het vorige geval.

De zijden der driehoeken gaan echter niet meer door vaste punten.

Ligt O aan de aan de andere zijde van den boog als het middelpunt dan is er een minimum omtrek.

In de gevallen van No. 16 en 17 werd ondersteld, dat het middelpunt van den cirkelboog binnen den hoek AOB ligt.

De heer **W. H. L. JANSSEN VAN RAAY** spreekt over: **„De jongste onderzoekingen betreffende het oneindig groote."**

De benamingen *oneindig groot* en *oneindig klein* drukken complementaire begrippen uit; wat het oneindig kleine is voor gestadig afnemende grootheden, is het oneindig groote voor quanta, die onbepaald aangroeien. Toch bemerkt men bij eenig nadenken dat met beide niet even gemakkelijk afgerekend is. Want terwijl de veranderlijke grootheden, die men oneindig klein noemt, allen eene zelfde grens niet kunnen overschrijden, allen als het ware een vasten achtergrond hebben, namelijk het absolute *niets*, zoodat het gebied van het oneindig kleine volkomen begrensd is, schijnt dit, naar de algemeene opvatting, met het gebied van het oneindig groote niet het geval te wezen. Reeds de oude wijsgeeren spraken daarom van een *infinitum potentia*, waarbij zij met den naam van het oneindigheidsbegrip tegelijk de onstentenis van een *concretum*, waaraan het zou kunnen beantwoorden, wilden te kennen geven. Ook het onderscheid, dat men gemaakt heeft tusschen oneindige grootheden van verschillende orde, aangeduid door de symbolen ∞, ∞^2, ∞^3, ... ∞^n, ..., en dat met de verschillende orden van oneindig kleinen parallel loopt, geeft nog geene aanleiding om tot de aanwezigheid van een analogon van nul, van iets absoluuts dus, in het gebied van het oneindig groote te besluiten.

Toch telden reeds eeuwen geleden de wijsgeerige secten ver-

dedigers van het denkbeeld, dat voor eene onbepaald aangroeiende grootheid eene standvastige grens moest bestaan, en dat men, buiten de onbepaald aangroeiende veranderlijke, ook constante, werkelijk oneindige grootheden moet kunnen aanwijzen. De mogelijkheid van een *infinitum actu* vond echter allerwegen, naast enkele voorstanders, vele bestrijders, en dat ook de wiskundigen zich in dezen strijd gemengd hebben, bewijzen — om alleen de voornaamsten te noemen — verschillende geschriften van LEIBNIZ en PASCAL onder de ouderen, van CAUCHY en MOIGNO onder de lateren.

Met volkomen afwijking van hetgeen gewoonlijk gebeurt bij de bespreking van vraagstukken van wiskundigen aard, is men in dezen nog niet tot overeenstemming gekomen. En hiervoor is wel eene verklaring te vinden. Dat eenstemmigheid niet reeds lang bereikt is schijnt hieraan toegeschreven te moeten worden, dat tot aan het begin van deze eeuw nog niet zoo sterk als tegenwoordig de behoefte aan volkomen scherpe definities is gevoeld, en dat men zich, ook waar het de meest abstracte begrippen gold, behielp met *voorstellingen*, die evenmin als *indrukken* ooit volkomen scherp zijn. En zelfs nu, na eene halve eeuw leertijd, zijn alle moeilijkheden bij het definieeren nog niet overwonnen, waar het een onderwerp geldt als het *volstrekt oneindige*, dat zoo geheel buiten alle waarneming en voorstelling is gelegen.

Toch zijn in den laatsten tijd pogingen in het werk gesteld, en aanvankelijk niet zonder goed gevolg, om in deze behoefte te voorzien en zoodoende tot eene bevredigende oplossing van dit vraagstuk te geraken. De mannen, die den stoot tot deze beweging gegeven hebben, zijn BOLZANO, wiens in 1850 verschenen werk: „*Die Paradoxien des Unendlichen*" eerst thans algemeene bekendheid begint te verkrijgen, en GEORG CANTOR, wiens onvermoeide werkzaamheid, mag men hopen, nog lang moge duren. Eene volledige lijst van zijne tot nu toe verschenen geschriften vindt men bij L. COUTURAT *(l'Infini Mathématique)*, terwijl men omtrent die van andere schrijvers over dit onderwerp, welke zich allen bij CANTOR aansluiten, voldoende opgaven vindt bij VIVANTI (*Bibliotheca Mathematica*, 1892, blz. 9), bij Dr. JAN DE VRIES (*Theorie der Verzamelingen*) en in de reeds verschenen deelen der *Revue Semestrielle des Publications Mathématiques*. Hieronder volgt een beknopt overzicht van hetgeen, hoofd-

zakelijk door CANTOR. in aansluiting aan zijne theorie der *Verzamelingen*, tot de oplossing van het vraagstuk der volstrekt oneindige grootheden is bijgedragen. Hierbij is het gebruik der woorden: *grootte*, *aantal*, *hoeveelheid*, enz., die uitsluitend beantwoorden aan begrippen, welke aan eindige grootheden ontleend zijn, maar tot allerlei ongerijmdheden en tegenstrijdigheden aanleiding geven wanneer zij op oneindige worden toegepast, geheel vermeden.

Eene *verzameling* (*Ensemble*, *Menge*, *Mannigfaltigkeit*; ook *Vielheit* naar BOLZANO) bestaat uit individuen of *elementen* en kan eindig of oneindig zijn. Inzonderheid zijn belangrijk de *geordende* verzamelingen, d. w. z. dezulke, waarvan elke twee elementen zich minstens door één kenmerk van quantitatieven aard van elkaar onderscheiden, dus minstens één rangverschil vertoonen. Het aantal kenmerken, waardoor in eene bepaalde verzameling een element zich van alle overige onderscheiden kan, mag men, in figuurlijken zin, het aantal afmetingen der verzameling noemen. Bestaat er slechts één kenmerk, dan is de verzameling dus *lineair*.

Voorbeelden van eindige en oneindige verzamelingen met één tot drie afmetingen behoeven niet gegeven te worden. Eene eindige verzameling van 4 afmetingen vormen de tonen van een muziekstuk. Elke twee tonen kunnen zich namelijk door vier kenmerken onderscheiden; zij kunnen een verschil vertoonen: 1°. in tijdsorde, 2°. in hoogte, 3°. in duur en 4°. in intensiteit. Daarentegen vormen de punten in het vlak eener schilderij eene *oneindige* vierdimensionale verzameling, daar zij zich, behalve door twee coördinaatverschillen, ook nog door hunne kleursoort en hunne kleurintensiteit van elkaar kunnen onderscheiden.

Op dezelfde wijze kan men voorbeelden van verzamelingen met nog meer afmetingen aanwijzen.

Wanneer men noch met den aard der elementen eener verzameling, noch met hunne rangverschillen rekening houdt, blijft er een substratum over, dat door CANTOR de *macht* van die verzameling (*Mächtigkeit*, *puissance*, *Cardinalzahl*) genoemd wordt.

Twee verzamelingen bezitten gelijke macht, wanneer tusschen hunne elementen eene overeenkomst (1,1) kan aangewezen worden; men noemt zulke verzamelingen *aequivalent*.

Laat men alleen de soort der elementen buiten beschouwing, dan houdt men van elke geordende verzameling een beeld over, dat uit-

sluitend bepaald wordt door het aantal en de grootte der rangverschillen tusschen elk paar elementen. Men kan zoodoende verschillende typen van geordende verzamelingen onderscheiden. Het eenvoudigste type is natuurlijk het lineaire.

Wanneer twee verzamelingen van hetzelfde type eene zoodanige overeenkomst (1, 1) vertoonen, dat elke twee elementen der eene volkomen dezelfde rangverschillen vertoonen als de beide overeenkomstige elementen der andere verzameling, dan noemt men ze *gelijkvormig*.

Men ziet dus dat twee gelijkvormige verzamelingen tevens aequivalent zijn. Het omgekeerde behoeft, althans bij oneindige verzamelingen, echter niet noodzakelijk het geval te zijn; ja, het zal bij deze zelfs in het algemeen niet zoo wezen.

Wanneer twee lineaire verzamelingen, v en V, niet gelijkvormig zijn, dan is de eene, v, gelijkvormig met een deel van V. Deze laatste bevat dus een zeker aantal, a, elementen meer, en men kan derhalve de beide verzamelingen van indices voorzien, die a verschillen. Ditzelfde kan met alle lineaire verzamelingen geschieden, en men kan deze indices zoodanig kiezen, dat zij bij eindige verzamelingen gelijk zijn aan het aantal elementen. De indices, die op deze wijze gekozen zijn, heeten *ranggetallen*, en men ziet dus dat twee lineaire verzamelingen met gelijke ranggetallen gelijkvormig zijn en omgekeerd.

Wanneer men zegt dat eene verzameling v bij eene andere, V, wordt opgeteld, dan bedoelt men hiermede, dat zij op zóódanige wijze tot eene enkele vereenigd worden, dat

1° alle elementen van V hunne rangverschillen ten opzichte van elkaar behouden;

2° dat ditzelfde met de elementen van v geschiedt, en

3° dat die elementen van v, welke in alle opzichten de laagste rangorde vertoonen ten opzichte der elementen van V eene rangorde verkrijgen, onmiddellijk volgende op de hoogste, welke in V voorkomt.

Wanneer men de bewerking van optellen in dezen zin opvat, dan is het duidelijk, dat zij wel *associatief*, maar niet *commutatief* is; men behoort een *augendus*, V, en een *addendus*, v, te onderscheiden.

Hetzelfde kan gezegd worden van de vermenigvuldiging van twee verzamelingen. V wordt namelijk met v vermenigvuldigd, wanneer men elk der elementen van v door eene verzameling gelijkvormig met V vervangt, en deze laatste verzamelingen op de boven beschreven wijze vereenigt.

Op de macht der uitkomst kan echter het omkeeren der beide bewerkingen geen invloed hebben, daar deze onafhankelijk van de rangverschillen der elementen is.

De voorgaande bepalingen, waarvan men de strengheid en algemeenheid aan alle eindige verzamelingen kan toetsen, verliezen deze beide onontbeeriijke eigenschappen in geen enkel opzicht, wanneer men ze ook bij oneindige gebruikt. Zij strekken dan integendeel om de essentieele verschillen, die beide soorten van verzamelingen vertoonen, duidelijk te doen uitkomen.

Zoo blijkt bijvoorbeeld onmiddellijk dat, terwijl bij eindige lineaire verzamelingen machtgetal en ranggetal identiek zijn, dit bij oneindige volstrekt niet het geval is.

Van deze laatsten zijn hoofdzakelijk onderzocht: verschillende getallenreeksen, verschillende puntverzamelingen in ruimten met een willekeurig aantal afmetingen en sommige vlakke figuren, als verzamelingen van lengte- of vlakte-eenheden beschouwd.

De volgende eigenschappen, gekozen uit een klein aantal, waarvan het onderzoek nog slechts als eene eerste schrede in deze richting moet beschouwd worden, kan men in verschillende geschriften bewezen vinden, en behoeven daarom hier slechts vermeld te worden:

> De reeks van alle geheele, positieve getallen is aequivalent met die der even getallen; evenzoo met de reeksen, die men verkrijgt door de geheele, positieve getallen alle met hetzelfde getal te vermenigvuldigen of tot dezelfde macht te verheffen.

> De verzameling van alle reëele, stelkundige getallen is aequivalent met de reeks der natuurlijke getallen.

> De reeks der reëele, positieve getallen, die tusschen twee bepaalde grenzen liggen, is aequivalent met de verzameling van alle reëele, positieve getallen.

> De verzameling van alle reëele, onmeetbare getallen is aequivalent met die van alle reëele getallen zonder onderscheid.

> De verzameling van alle punten, die in een willekeurig

recht- of kromlijnig segment gelegen zijn, het zoogenaamde *continuum lineare*, heeft altijd dezelfde macht en is aequivalent met de verzameling van alle reëele getallen.

Nu zou men allicht geneigd zijn te denken, dat oneindige verzamelingen van verschillende orde, ∞, ∞^2, ... ∞^n, . . . , . , ook regelmatig stijgende machten bezitten. Dit is echter geenszins het geval, gelijk o. a. blijkt uit de volgende stelling:

Elk willekeurig deel eener ruimte R_n, als oneindige puntverzameling beschouwd, is aequivalent met het *continuum lineare*.

Ten gevolge van deze eigenschap kan het onderzoek naar de eigenschappen, vooral inzake de macht, van n-dimensionale verzamelingen, teruggebracht worden tot dat van lineaire verzamelingen, die hierdoor eene groote belangrijkheid verkrijgen.

De bovengenoemde stellingen zouden tot de onderstelling kunnen leiden, dat alle oneindige verzamelingen aequivalent zijn. Dat dit echter niet zoo is, blijkt uit de stelling:

Het *continuum lineare* — en dus ook de verzameling van alle positieve getallen — heeft eene hoogere macht dan de reeks der natuurlijke getallen.

Deze laatste eigenschap vooral is hoogst belangrijk. omdat zij tot het bestaan, tot de bestaanbaarheid althans van werkelijk (actu) oneindige grootheden doet besluiten. Immers, er blijkt uit. dat men door eene onbepaald voortgezette nevenschikking van eenheden — eene bewerking, die uit den aard der zaak slechts gedacht, niet in werkelijkheid uitgevoerd kan worden — niet alle grenzen overschrijdt, die het menschelijk denkvermogen als bestaanbaar moet erkennen; dat men zoodoende slechts lineaire verzamelingen van eenheden vormt, die nimmer eene bepaalde macht kunnen bereiken, welke toch door andere lineaire verzamelingen wèl bereikt en door nog andere zelfs overschreden wordt; en dat er dus voor de opklimmende reeks der natuurlijke getallen een achtergrond bestaat, analoog met *nul* in betrekking tot hunne omgekeerde waarde.

Bepaalt men zich tot de toepassing dezer waarheid op geheele positieve getallen, dan ziet men, dat deze tot verschillende klas-

sen gebracht kunnen worden, die elk eene oneindige verzameling vormen.

De eerste bevat alle getallen, met 1 te beginnen, die eene eindige macht bezitten, en wier machtgetal en ranggetal dus identiek zijn.

De tweede klasse bestaat uit oneindige, of zooals CANTOR ze meer kenschetsend genoemd heeft, *transfiniete* (ook *überendliche*) verzamelingen van eenheden. Deze hebben allen dezelfde macht; zij zijn aequivalent met de geheele reeks van de getallen der eerste klasse en dus ook met elkaar, maar zij bezitten verschillende, opeenvolgende ranggetallen. Wanneer men het eerste ranggetal van deze klasse voorstelt door ω, dan is het tweede $\omega + 1$, het derde $\omega + 2$, enz.

Ook deze reeks is niet absoluut onbegrensd, want men kan zich weer een nieuw transfiniet ranggetal Ω voorstellen, het eerste eener nieuwe machtklasse, waarvan elk individu aequivalent is met de verzameling van alle getallen der tweede klasse. En zoo voorts.

De eigenschappen der transfiniete getallen zijn nog in zeer geringe hoeveelheid bekend, en verscheidene er van heeft CANTOR voorloopig zonder bewijs medegedeeld. Als voorbeeld zij hier slechts vermeld dat de optelling en vermenigvuldiging dezer getallen, die toch tot de lineaire verzamelingen behooren, niet commutatief zijn.

Zoo is

$$\omega \text{ vermeerderd met } 1 = \omega + 1,$$

maar daarentegen

$$1 \text{ vermeerderd met } \omega = \omega.$$

Hierbij zijn de ranggetallen voor de verzamelingen zelf geschreven.

De transfiniete ranggetallen kunnen slechts gedacht en dus alleen door letters aangeduid worden, daar het niet mogelijk is van het eindige door gestadig voortschrijden tot het oneindige te geraken, en over de kloof, die de beide gebieden scheidt, kan alleen de verbeelding haar weg vinden.

Er bestaat echter eene meetkundige figuur, die vergunt aan beide zijden van deze kloof gelijktijdig een blik te werpen, namelijk het *hyperbolische quadraat*, dat gevormd wordt door de vier takken van twee toegevoegde gelijkzijdige hyperbolen. De sectoren, die door de voerstralen uit het middelpunt bepaald worden, zijn slechts voor een gedeelte eindig, terwijl van de overigen de inhoud oneindig groot en daarenboven, in tegen-

stelling met andere oneindige meetkundige figuren, vatbaar is voor vermeerdering en vermindering met eindige zoowel als met oneindige hoeveelheden. Voor verdere bizonderheden hieromtrent zij verwezen naar Dl. XXXII en XXXIII van het *Giornale di Matematiche di Battaglini*, waar men eenige, vooral trigonometrische eigenschappen van het hyperbolische vierkant behandeld vindt.

Tweede vergadering op Zaterdag 24 April 1897, des voormiddags 10 uur.

Benoeming van een voorzitter der sub-sectie voor een volgend congres; met overgroote meerderheid wordt gekozen Prof. J. CARDINAAL.

Prof. J. C. KLUYVER stelt voor in het vervolg slechts een sectievergadering te houden om de leden in de gelegenheid te stellen, de vergadering in de eerste sectie bij te wonen. Na discussie wordt het voorstel van Prof. D. J. KORTEWEG aangenomen om den nieuwen voorzitter te machtigen naar omstandigheden te handelen.

Prof. **J. CARDINAAL** spreekt over: **„Eenige mededeelingen over eene bijzondere kromme van den derden graad".**

Onder de vlakke kubische krommen, die bij verschillende beschouwingen eene rol spelen, staat op den voorgrond de zoogenaamde focaalkromme, d. i. die kromme, die door de cyclische punten van het platte vlak gaat, en waarvan buitendien het focaalcentrum (snijpunt der beide imaginaire asymptoten) op de kromme zelve ligt. Zij is reeds veelvuldig het onderwerp van onderzoekingen van wiskundigen geweest. Ik noem onder hen, zonder daarbij aanspraak op volledigheid te maken, QUÉTELET, J. STEINER, H. SCHRÖTER, F. KÜPPER, O. HERMES, P. H. SCHOUTE, terwijl BURMESTER en SCHOENFLIES hare kinematische beteekenis in het licht stelden. Het doel der voordracht is niet zich in de theorieën dienaangaande te verdiepen, waardoor in herhalingen vervallen zoude worden. Zij wenscht alleen een overzicht te geven van eenige teekeningen, die spreker deed vervaardigen ten behoeve der Polytechnische School, teekeningen, die ten doel hebben het overzicht dezer kromme te vergemakkelijken. Hier volgt in het kort de aanduiding dezer teekeningen.

Fig. 1 stelt voor een vierzijde met een daarin beschreven ellips. Van deze is een brandpunt geconstrueerd. Gebruik makende van de eigenschap, dat de voerstralen, uit dat brandpunt naar de raakpunten der raaklijnen uit een punt getrokken, een hoek vormen, die middendoor gedeeld wordt door de verbindingslijn

met het aangenomen punt, ziet men, dat de hoeken, waaronder de overstaande zijden der vierzijde uit dat brandpunt gezien worden, elkanders supplementen zijn.

Fig. 2 doet zien, dat wanneer men in de vierzijde eene hyperbool beschrijft en wel zoodanig, dat drie zijden aan den eenen, eene aan den anderen tak raken, de genoemde hoeken aan elkander gelijk zijn. Hierdoor is in het licht gesteld de hoofdeigenschap toekomende aan de kromme, die de meetkundige plaats is der brandpunten van de kegelsneden eener schaar.

Fig. 3 doet zien, dat dezelfde kromme langs kinematischen weg kan gevonden worden. Men denke zich daartoe vier standen van een bewegend vlak stelsel; en construeere de polen tusschen stand 1 en 2, 1 en 3, 1 en 4, 2 en 3, 2 en 4, 3 en 4. Zoo verkrijgt men de punten P^{12}, P^{13}, P^{14}, P^{23}, P^{24}, P^{34}. Tusschen de ligging dezer polen bestaat een zeker verband. Men denke zich den vierhoek P^{23} P^{14} P^{13} P^{24} geconstrueerd; de meetkundige plaats nu der punten, die de polen P^{12}, P^{34} kunnen zijn, is insgelijks een focaalkromme. Steunende op de methoden der poolconstructie, is dit te bewijzen.

De kromme is evenwel nog identiek met eene andere kromme. Men denke zich weder vier standen van het stelsel. In het algemeen zullen de vier standen van een zelfde punt niet op één cirkel gelegen zijn. De punten, die deze eigenschap bezitten vormen een meetkundige plaats (kromme). Elk der cirkels op deze wijze bepaald, bezit een middelpunt. De aldus geconstrueerde middelpunten vormen weder een meetkundige plaats. Deze laatste kromme nu is identiek met de vroeger verkregen poolstandenkromme. De kromme is de vooropgestelde focaalkromme. In fig. 4 wordt uit den willekeurigen vierhoek een trapezium afgeleid; door deze constructie vindt men tevens het focaalcentrum en hieruit laat zich de door Küpper gevondene vereenvoudigde constructie afleiden.

Eindelijk is op een laatste teekening een zoodanige kromme geconstrueerd. Bij deze constructie wordt de volgende opmerking gevoegd. Ten einde het voorgaande op een technisch voorbeeld toe te passen, werd een model genomen uit de afdeeling Werktuigleer der Polytechnische School. Het model bestaat uit twee armen, die cirkelbogen beschrijven om vaste middelpunten; een verbindingsstang is door scharnieren aan de uiteinden dezer armen bevestigd; een punt, op deze laatste stang aangenomen, beschrijft eene kromme, waarvan een deel een zeer lang uitgerekten vorm

heeft, zoodat daardoor eene benaderde rechtgeleiding ontstaat. Neemt men nu vier standen dezer stang aan, dan kan men met behulp van deze de bovengenoemde polen benevens de bewuste focaalkromme construeeren.

Nu worde opgemerkt, dat wanneer men de bij dit model gegeven verhoudingen gebruikt, en uitgaat van vier standen met vier punten op het benaderde rechte gedeelte der baankromme, de focaalkromme zoo weinig afwijkt van drie rechte lijnen, dat de constructie daarvan onmogelijk bleek. Eerst toen de daarbij voorkomende verhoudingen gewijzigd werden, bleek eene constructie der kromme mogelijk, en nam zij de gedaante van een uit twee deelen bestaande kubische kromme aan. In dit opzicht strookt deze waarneming met de langs meetkundigen weg bewijsbare waarheid omtrent een paar andere diergelijke benaderde rechtgeleidingen. Een meetkundig onderzoek toch van het zoogenaamde parallelogram van Watt en de geleiding van Evans leert, dat daarbij de focaalkromme zich splitst, en in het eerste geval in een gelijkzijdige hyperbool met een rechte overgaat, in het tweede geval in drie rechten. Literatuur omtrent deze kromme is veelvuldig voorhanden; de namen van sommigen, die ze bestudeerden zijn aangegeven, een nadere aanwijzing van de plaatsen, waar deze nasporingen te vinden zijn, vindt men in:

L. Burmester, Lehrbuch der Kinematik bl. 612, in welke opgave evenwel nog geen gewag wordt gemaakt van de beschouwingen in A. Schoenflies, die Geometrie der Bewegung, te vinden, die daarom hier toegevoegd wordt. Nog in den allerlaatsten tijd bracht R. Müller (Schlömilch's Zeitschrift Bd. 40, 41) de focaalkromme ter sprake.

De heer **P. MOLENBROEK** spreekt over: **„De toepassing van de theorie der vectoren op de meetkunde der rechte lijn."**

Reeds Grassmann heeft verschillende toepassingen van zijne „Ausdehnungslehre" op de meetkunde van de rechte gemaakt. Spr. wenscht aan te toonen, dat ook de theorie van Hamilton goede diensten op dit gebied bewijzen kan.

Zijn α en β de vectoren van twee punten eener rechte, dan is hare vergelijking

$$V\rho(\beta-\alpha)=V\alpha\beta.$$

Stelt men nu

$$\beta-\alpha=\varkappa\,,\ V\alpha\beta=\lambda. \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

dan is door deze vectoren de rechte volkomen bepaald; $\varkappa$ is dan

een vector van willekeurige lengte, op de rechte aangenomen, en λ is een vector loodrecht op het vlak, door de rechte en den vectoren-oorsprong gebracht, welks lengte gelijk is aan het dubbel van het oppervlak van den driehoek, die $\varkappa$ tot basis en den vectoren-oorsprong tot top heeft. Hieruit volgt, dat $\varkappa$ en λ een evenredige verandering ondergaan kunnen. Zij worden in het volgende de *twee vectoren der rechte* genoemd. Uit de bepalende vergelijkingen (1) volgt onmiddellijk, dat deze grootheden niet onafhankelijk van elkander zijn, daar zij aan de betrekking

$$S\varkappa\lambda = 0$$

voldoen.

Beschouwt men alle stralen, waarvoor de vergelijking

$$\varkappa = \Phi\lambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

geldt, waarin Φ een willekeurige lineaire vectorfunctie is, dan kan men de meetkundige plaats dier stralen bepalen door $\varkappa$ en λ te elimineeren tusschen (2) en $V\rho\varkappa = \lambda$. Het resultaat is

$$x\,S\rho\Phi^{-1}\rho + 2\,S\rho\delta - 1 = 0,$$

waarin x de bekende invariant en δ de rotatievector van de functie Φ is. De vergelijking (2) stelt dus een oppervlak van den tweeden graad, de PLÜCKER'sche Linienfläche, voor. Het middelpunt heeft tot vector $^1/x\,\Phi\,\delta$, zoodat men met een hyperbolische parabaloïde te doen heeft, als de invariant x nul is.

De stralen $\varkappa$, λ, die aan de vergelijking (2) voldoen, vormen de beschrijvende rechten van het eene stelsel van het oppervlak, terwijl die, welker vectoren aan de betrekking

$$k = -\Phi'\lambda$$

voldoen, de beschrijvende rechten van het tweede stelsel opleveren.

Opereert men aan (2) met $V.\alpha$, waarin α een willekeurige vector is, dan ontstaat de vergelijking van een lineaire congruentie

$$V\alpha\varkappa = V.\alpha\Phi\lambda$$

omdat door elk punt π der ruimte slechts één straal gaat, welks vectoren aan deze vergelijking voldoen.

Overweegt men, dat $V.\alpha\Phi\lambda$ een lineaire vectorfunctie $\psi\lambda$ is, die voor $\lambda = \Phi^{-1}\alpha$ verdwijnt, zoodat de invariant x van deze functie tevens nul moet zijn en dat bovendien de toegevoegde functie $\psi'\lambda$ of $\Phi'\,V\lambda\alpha$ voor $\lambda = \alpha$ verdwijnt, dan wordt de eenvoudigste gedaante van de vergelijking der lineaire congruentie.

$$V\alpha\varkappa = \psi\lambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

met de voorwaarde

$$\psi'\alpha = 0.$$

Had men echter aan de vergelijking (2) niet met $V.\alpha$, doch met $S.\beta$ geöpereerd, zoodat men verkregen had

$$S(\beta\varkappa - \lambda\Phi'\beta) = 0,$$

waarin men $-\Phi'\beta$ door γ vervangen kan, dan zou het resultaat

$$S(\beta\varkappa + \lambda\gamma) = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

een lineair complex voorstellen. Want voor alle stralen van deze figuur, die door het punt π gaan en waarvoor dus

$$V\pi = \lambda$$

is, geldt dan de betrekking

$$S(\beta\varkappa + \pi\varkappa\gamma) = 0 \text{ of } S\varkappa(\beta - V\pi\gamma) = 0,$$

d. i. alle deze stralen staan loodrecht op den vector $\beta - V\pi\gamma$ en liggen dus in een plat vlak.

Wanneer dit platte vlak zich evenwijdig aan zichzelf verplaatst, zoodat $\beta - V\pi\gamma$ een constante richting, b. v. die van den vector ε, behoudt, dan kan gesteld worden

$$\beta - V\pi\gamma = z\,\varepsilon$$

en, door operatie met $S.\gamma$ de waarde van z bepalende, vindt men ten slotte

$$V\pi\gamma = \frac{V.\gamma V\varepsilon\beta}{S\varepsilon\gamma},$$

d. i. het punt π beschrijft dan de rechte met de vectoren

$$\gamma\, S\varepsilon\gamma\,,\quad V.\gamma V\varepsilon\beta,$$

die, zooals bekend is, een middellijn van het complex heet. Alle middellijnen van het complex zijn dus evenwijdig aan den vector γ, in de vergelijking (4) van het complex voorkomende.

Men vindt de as van het complex door $\varepsilon // \gamma$ te onderstellen; hare vectoren zijn dus

$$\gamma, \gamma V\gamma^{-1}\beta. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Deze rechte wordt nu door alle stralen $\varkappa, \lambda$ van het complex (4) gesneden, indien

$$S(\varkappa\gamma V\gamma^{-1}\beta + \lambda\gamma) = 0$$

is, waaruit dan volgt

$$S\beta\gamma = 0.$$

Deze grootheid $S\beta\gamma$ is de *invariant van* KLEIN voor het lineaire complex.

Keert men nu tot de lineaire congruentie (3) terug, dan kan men, door aan die vergelijking met $S.\mu$ te opereeren, een lineair complex

$$S(\varkappa V\mu\alpha - \lambda\psi'\mu) = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

vinden, dat die congruentie bevat. Laat men μ achtereenvolgens alle waarden doorloopen, dan stelt deze vergelijking een bunde van lineaire complexen voor en de richtlijnen der beschouwde

congruentie zijn dan de assen van *die* complexen van dezen bundel, waarvoor de invariant van KLEIN verdwijnt. Men heeft dus, om de richtlijnen van de congruentie (3) te bepalen μ op te lossen uit de vergelijking

$$S.\,\mu\,\alpha\,\psi'\,\mu = 0.$$

Hieruit volgt

$$\psi'\,\mu = y\,\mu + z\,\alpha,$$

en dus

$$\psi'^2 = y\,\psi'\,\mu,\quad \psi'^3\,\mu = y^2\,\psi'\,\mu.$$

Substitueert men deze waarden in de cubische vergelijking, waaraan de functie ψ' identiek voldoet

$$\psi'^3 - x_2\psi'^2 + x_1\psi' = 0,$$

dan wordt

$$y^2 - x_2\,y + x_1 = 0,$$

zoodat men twee waarden voor y vindt, die met y_1, y_2 aangeduid kunnen worden en dan is $\psi'\mu$ dus een oplossing van de vergelijkingen

$$\psi'\,\rho_i = y_i\,\rho_i\,,$$

waardoor de hoofdrichtingen van de functie ψ' bepaald worden. Nu zijn echter volgens (5) en (6) de vectoren van een richtlijn der congruentie.

$$-\psi'\,\mu,\ (\psi'\,\mu)^{-1}\,V.(\psi'\,\mu\ V\mu\alpha)$$

of na vereenvoudiging

$$-\psi'\,\mu,\ V\mu\alpha.$$

In verband met het vorige kan men dan voor die vectoren na evenredige verandering ook de waarde aangeven

$$y_i\,\rho_i\,,\ V\alpha\rho_i,$$

waardoor de stelling bewezen is: De richtlijnen van de congruentie (3) vallen in richting samen met de twee van α verschillende hoofdrichtingen van de functie ψ'.

Deze voorbeelden mogen voldoende zijn, om aan te toonen, dat de theorie van HAMILTON met vrucht op de meetkunde van de rechte toegepast kan worden, zooals den spreker nog verder gebleken is bij de behandeling der quadratische complexen.

De heer **F. L. ORTT** spreekt over: **„Getijvoorspelling."**

G. H.

De meesten uwer zullen wel weten, wat een „getijtafel" is. Doch die enkelen, wien dit misschien niet helder voor den geest mocht staan, kan ik even in herinnering brengen, dat daarmede

bedoeld wordt een soort almanak, waarin voor een of meer bepaalde plaatsen, aan zee of aan de zeegaten gelegen, voor elken dag des jaars wordt opgegeven, op welk uur van den dag het hoog- en het laagwater zal intreden, en tot welke hoogte het hoogwater zal rijzen of het laagwater zal dalen.

Dat zulke getijtafels zeer veel nut hebben, is gemakkelijk in te zien. Daartoe denken wij vooreerst aan de groote scheepvaart met haar diep-afgeladen vrachtbooten, die, om een voorbeeld te noemen, de minst diepe plaatsen van den Rotterdamschen Waterweg liefst niet tijdens of even vóór laagwater zullen passeeren, doch bij voorkeur wachten tot het water flink aan 't opkomen is; of die het uit- of invaren in verband met het getij zoo wenschen te regelen, dat zij in éénzelfde tij het traject tusschen de haven en de zee kunnen afleggen.

Maar niet alleen de groote scheepvaart, ook de beurtschippers, de visschermannetjes en anderen, die op de Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche eilanden of langs de Noordelijke kust tehuis behooren, waar het tijverschil aanzienlijk is en waar vele havenplaatsjes zijn, die tijdens laagwater niet toegankelijk zijn — ook zij hebben veel dienst van goede getijtafels.

Dan zijn deze van belang voor de uitvoerders van werken aan zee of aan de tijrivieren, waar sommige werken alleen bij laagwater, andere werkzaamheden juist tegen hoogwater moeten plaats hebben; en waarbij het ook van belang is te weten, hoe hoog de te verwachten tijen zullen oploopen.

Nog in verscheidene andere opzichten bewijzen de getijtafels dienst. Voor de uitwatering om te weten, of met vrucht zal kunnen worden gespuid; voor de landsverdediging met het oog op de inundatie en de schietoefeningen van onze kustforten, de manoeuvres van de marine en de oefeningen der torpedisten.

Daarbij moet bedacht worden, dat de schippers en zij, die op zee en de getijrivieren thuis zijn, niet alleen nut trekken van hetgeen in de getijtafels *staat*, maar misschien evenveel van 't geen zij tusschen de regels door lezen. Want de tijd van stroomkentering, de perioden van vloed- en ebstroom en die der grootste stroomsnelheid hangen in 't algemeen zeer nauw samen met de tijdstippen van hoog- en laagwater. De schippers, die met deze stroomverschijnselen nog veel meer te maken hebben dan met de eigenlijke vertikale getijbeweging, weten dan ook voor bepaalde vaarwaters precies, dat b.v. 3 uur na laagwater de achtereb nog kracht heeft, en 2 uur vóór hoogwater het

begint te „vloeien". Deze cijfers, die van den eenen dag op den anderen nagenoeg gelijk blijven, zijn hen van kindsbeen in 't geheugen gegrift; en wanneer zij nu een punt van houvast hebben, b.v. den tijd van hoogwater elken dag, dan kunnen zij daaruit opmaken, wat zij voor de uitoefening van hun bedrijf zoo hoog noodig moeten weten.

En ten slotte behoeft het nauwelijks gezegd te worden, dat goede getijtafels voor de wetenschap zelve hoogst belangrijk zijn. Vergelijking van voorspelde en waargenomen tijdstippen en hoogten kan allerlei leerzame dingen aan 't licht brengen, o. a. den invloed van den wind en van den luchtdruk op de getijden, waarop ik straks nog even hoop terug te komen.

Dat dus deze getijtafels ontzaglijk nuttige dingen zijn, zult gij hoop ik wel met mij eens zijn.

In het buitenland was men daar dan ook ten volle van overtuigd, en ontzag men geen moeite en kosten om goede getijtafels samen te stellen. Sedert een reeks van jaren hebben Engeland, Frankrijk, Duitschland, de Vereenigde Staten, Engelsch-Indië enz. goede getijtafels het licht doen zien; en gelukkig behoef ik U *niet* de onaangename mededeeling te doen, dat wij in dit opzicht bij het buitenland nog steeds ten achter zouden zijn. Want in 1895 is van Rijkswege de eerste getijtafel gepubliceerd, en wordt het aantal plaatsen, voor welke de getijden berekend worden, van jaar tot jaar talrijker, en de wijze van berekening steeds doeltreffender.

Omtrent de wijze, waarop deze getijtafels worden samengesteld, wenschte ik u, voor zoover de tijd het toelaat, enkele hoofdzaken mede te deelen; omdat het juist een gebied betreft, waarop de mannen der theorie met die der practijk elkaar ontmoeten en elkaars bijstand noodig hebben, en het deze aanrakingssfeer is, waarop, naar ik meen, ons Congres zich gaarne beweegt.

Dat de getijden ontstaan door de storende werking — d. i. het *verschil* in aantrekking, die *zon* en *maan* uitoefenen op verschillende punten van het aardoppervlak, is algemeen bekend.

Hoe echter de getijvorming precies plaats heeft, weet niemand. De meest juiste voorstelling van de oorzaak der getijden is misschien deze: Op een bepaald punt van het wateroppervlak werken, behalve de zwaartekracht, de aantrekking van zon en

maan en de middelpuntvliedende kracht in verband met de baan, welke de aarde beschrijft ten gevolge van de werking van zon en maan. Of anders gezegd: zon en maan trekken een waterdeeltje niet op dezelfde wijze aan als waarop zij het middelpunt der aarde aantrekken. Het verschil is de storende kracht, die het waterdeeltje ondervindt en die het uit zijn evenwichtstoestand tracht te verplaatsen.

Het wateroppervlak zal op elk punt loodrecht trachten te staan op de resultante van de zwaartekracht en van deze storende kracht, welke loodrechte stand het *tijdelijk* waterpas vlak is genoemd. Het oppervlak heeft evenwel in het algemeen een anderen stand, welk verschil het *verhang* is, dat het water naar den tijdelijk-waterpassen stand tracht te voeren. Doch de ligging van dit tijdelijk-waterpasse vlak verandert voortdurend, omdat aarde, zon en maan in beweging zijn, zoodat ook het *verhang* voortdurend verandert.

Het verhang veroorzaakt strooming van het water en het verschil tusschen de hoeveelheden *aan*gevoerd en *af*gevoerd water op een zeker punt, in een zelfde tijdvak, bepaalt de rijzing of daling van den waterspiegel.

Al heeft men nu hierin een voorstelling van de oorzaak der getijden, toch zal het gemakkelijk zijn in te zien, dat het zelfs voor den knapsten mathematicus niet mogelijk zal zijn het getijverschijnsel voor een bepaald punt der aarde te berekenen, al kent hij ook volkomen de onderlinge positie van aarde, zon en maan. Want de onregelmatige verdeeling der continenten, de ongelijke diepte der zeeën, de grillige vorm der kustlijnen, de invloed der wrijving, der viscositeit van het zeewater, de invloeden van wind, van temperatuur en luchtdruk zijn zoo velerlei, zoo onregelmatig en zoo weinig bekend, dat een synthetische behandeling van het vraagstuk — het opstellen van een formule, die al deze factoren bevat — niet mogelijk is.

Alleen met behulp van zeer ver van de waarheid afliggende hypothesen heeft men getracht het vraagstuk wiskundig op te lossen. Bekend zijn de evenwichtstheorie van NEWTON en BERNOUILLI, die de aarde onderstellen als een geheel en gelijkmatig met water bedekten bol; de golftheorie van LAPLACE, en de thans meer in eere zijnde kanaaltheorie van AIRY, welke laatste de getijverwekkende kracht beschouwt als te werken in een kanaal, dat volgens een grooten cirkel om de aarde loopt

en waarin ten gevolge van die kracht verschillende golfstelsels ontstaan.

Maar hoe ook opgevat — de genoemde onregelmatige neveninvloeden, die al dadelijk in tegenspraak zijn met de onderstellingen dezer theorieën, maken dat men met berekening alleen, het vraagstuk niet kan oplossen, en dus ook geen getijden kan voorspellen.

Men moet daarbij de *waarnemingen* te hulp roepen.

De behandeling, welke thans toegepast wordt om tot de kennis der getijverschijnselen en daaruit tot de getijvoorspelling te komen, onderscheidt zich alleen daarin, *op welke wijze* men die waarnemingen gebruikt en hoe men zich in dat gebruik door de theorie laat leiden.

De methoden, die thans het meest op den voorgrond treden, zijn:

1°. *die der harmonische analyse* en

2°. die, welke men zou kunnen noemen *de empirische.*

Alvorens de relatieve verdiensten en gebreken der beide methoden te vergelijken, geloof ik eerst deze in korte trekken te moeten omschrijven.

Voor zoover de eerstgenoemde methode betreft, kan ik kort zijn, daar deze gisteren in de eerste Sectie door Prof. Dr. H. G. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN is behandeld; ik zal daarvan dus alleen datgene zeggen, wat tot goed begrip van hetgeen volgt onvermijdelijk is.

Wanneer men de grootte van de storende krachten van zon en maan voor een bepaald punt der aarde berekent, dan ontstaat een zeer gecompliceerde formule, die men evenwel kan ontbinden in een reeks van enkelvoudige harmonische termen. Deze elementen van de getijverwekkende kracht veroorzaken in het water golfbewegingen, die alle kunnen worden voorgesteld door de formule.

$$H \cos (it - z)$$

Elke van deze golven, die door zoodanige formule wordt voorgesteld, is een sinusoïde. Al die sinusoïdale golven combineeren zich tot de plaatselijk waar te nemen getijgolf.

In deze formule is H. de amplitude, of de grootste uitwijking uit den middenstand; i is de spoed van de partieele getijgolf, of hare verandering in de tijdseenheid; z geeft aan, welk punt van de sinusoïde zich voordoet tijdens het aanvangstijdstip van tel-

ling $t = o$. Deze grootheid is dus afhankelijk van de keuze van dit aanvangstijdstip, maar bevat bovendien nog de verachtering $\varkappa$ (kappa), waarmede bedoeld wordt de phase van het getij, welke verloopt tusschen het oogenblik, dat de partieele getijverwekkende kracht maximum is en het oogenblik, dat de golf, die daardoor veroorzaakt wordt, hoogwater heeft.

Het karakter, of het type, der verschillende golven, die aldus in de getijden optreden, wordt bepaald door den spoed i. En hoe groot deze i is voor deze verschillende golven, evenals hunne betrekkelijke belangrijkheid, is uit de astronomische gegevens omtrent aarde, zon en maan te berekenen. Daarentegen zijn de constanten H (de gemiddelde amplitude) en $\varkappa$ (de verachtering) afhankelijk van de aardsche toestanden, en om de redenen, die ik reeds genoemd heb, dus niet te berekenen.

Hier nu gaat de theoretische behandeling — welke uit de astronomische gegevens een schema van de meest belangrijke golftypen, elk met zijn eigenaardigen spoed i., heeft opgesteld -- de hulp inroepen van de praktijk. Op onderscheidene manieren, waarbij ik hier niet nader kan stilstaan en waarvan die met de latjes, die gisteren door Prof. Van de Sande Bakhuyzen vertoond zijn, er ééne is, worden voor de verschillende havenplaatsen uit de waargenomen waterstanden de waarden van de constanten H en $\varkappa$ berekend, en aldus door *analyse* gevonden, welke der harmonische termen in de samengestelde getijgolf voldoende duidelijk optreden. Vandaar dat deze werkwijze den naam draagt van: *methode der harmonische analyse.*

Men gebruikt bij toepassing dezer methode gewoonlijk de aanteekeningen der waterhoogten van uur tot uur, een jaar lang. Meerdere jaren geeft natuurlijk meer nauwkeurigheid, doch één jaar is in het algemeen wel voldoende.

Kent men alzoo van al de partieele getijgolven, van al die sinusoïdes dus, die te zamen de getijlijn samenstellen, de constanten H en $\varkappa$, dan is het te begrijpen, dat het alleen maar noodig is om een bepaalde waarde van t (van den tijd dus) in die formules te substitueeren, om op het oogenblik, waarop die tijd t betrekking heeft, den werkelijken waterstand te kunnen afleiden. Men heeft dan maar de tijdstippen te zoeken, waarop de getijlijn zijne maxima en minima vertoont, om te weten op welk uur het hoog- en het laagwater vallen.

Voor de berekening van getijtafels heeft men hiervoor gemak-

kelijker manieren verzonnen; de meest vlugge van alle is wel die met behulp van den *Tide predicter*, uitgevonden door Sir W. THOMSON (Lord KELVIN), waaromtrent gisteren door Prof. VAN DE SANDE BAKHUYZEN verschillende bijzonderheden zijn medegedeeld. Het is een toestel, door een motor bewogen, waarin een 20 tal der meest belangrijke sinusoïdes graphisch worden samengevoegd, en door een draaiende beweging de resulteerende getijlijn wordt afgeteekend. Zoo krijgt men de getijlijn van een geheel jaar ongeveer in 8 uur tijds. Op deze wijze worden door E. ROBERTS te Londen de getijden o. a. voor Engelsch-Indië voorspeld; en voor belangstellenden, die hunne constanten opgeven, draait hij voor £ 17 ook gaarne een getijlijn van een jaar af. Het eenige nadeel van dit toestel is, dat het zoo enorm duur is. (er wordt opgegeven *f* 40000.—)

De methode der *harmonische analyse* is dus voor verschillende toepassing vatbaar, en vooral komen die verschillen uit bij de wijze van getijvoorspelling. Doch alle toepassingen komen in beginsel daarin overeen, dat men de waargenomen getijden analiseert, en uiteenpluist tot een reeks van enkelvoudige sinusoïden, die men dan voor de getijvoorspelling, weder behoorlijk gerangschikt, samenvoegt tot de verlangde getijlijn voor bepaalden dag en plaats.

Bij de *empirische methoden* gaat men geheel anders te werk. Tot deze behoort de methode van den Hoofdingenieur DE BRUIJN, die bij den Algemeenen Dienst van den Waterstaat door ondergeteekende wordt toegepast tot het berekenen der getijtafels, welke door het Dep$_t$. van Waterstaat, Handel en Nijverheid worden uitgegeven. Deze methode zal ik eenigszins nader toelichten; andere empirische methoden, zooals die van HUGO LENTZ voor *Cuxhaven* en van MELCHIOR voor *Batavia* wijken wel in verschillende opzichten van de methode-DE BRUIJN af, doch zijn in beginsel daarmede te vergelijken.

Wij gaan daarbij uit van twee onderstellingen, die wel niet geheel juist zijn, maar voor de berekening nauwkeurig genoeg, n.l.

1°. dat op een bepaald punt het verschijnsel der getijden uitsluitend afhangt van den *stand* van *zon* en *maan* ten opzichte van de aarde.

2°. dat de stand van de zon ten opzichte van de aarde gedurende een maand dezelfde blijft en overeenkomt met dien van het midden

der maand; en dat dit eveneens geldt voor dezelfde maand in verschillende jaren.

Uitgaande hiervan behandelen we dus de getijden *maand voor maand* afzonderlijk, en hebben daarmede met den invloed van de zon afgerekend.

Blijft over: de invloed van de maan.

In onze streken is *die* invloed van de maan de belangrijkste, welke afhangt van het uur, waarop de maan door den meridiaan gaat, het uur dus van *maansdoorgang* of *maansculminatie*.

Om nu b.v. voor de maand *Januari* den tijd van *hoogwater* voor een bepaalde plaats te berekenen, maken we gebruik van een *tienjarig* tijdvak — om een gemiddelde te krijgen in verband met de verandering in lengte van de knoopen der maansbaan, welke in 18.6 jaar verloopt. We rangschikken dan alle hoogwatertijden van die tien Januari's in groepjes naar gelang van het uur van maansdoorgang (dus b.v. alle bij elkaar, die veroorzaakt werden toen de maan tusschen 0^u 10 en 0^u 30 m. door den merediaan ging. Het gemiddelde wordt dan beschouwd als het uur van hoogwater bij een maansdoorgang te 0^u 20 m.;) en zoo vindt men het gemiddelde hoogwatertijdstip, behoorende bij elk willekeurig uur van maansdoorgang.

De zoo bij elkaar gegroepeerde cijfers verschillen evenwel onderling o. a. ten gevolge van den maansafstand, die nu eens grooter, dan weer kleiner is. Door die verschillen weder op een bijzondere manier te rangschikken, vindt men zoo uit de waarnemingen den invloed van den maansafstand.

Bij de *getijvoorspelling* gaat men omgekeerd te werk. Voor een bepaalden dag, b.v. vandaag, zoeken we op: het uur van maansdoorgang in den Nautical Almanac, tellen daarbij het aantal uren, dat bij dien maansdoorgang gevonden werd het oogenblik van H.W. aan te geven, brengen een correctie aan voor den maansafstand en zijn klaar. Voor laagwater doet men precies hetzelfde; en voor de *hoogte* in beginsel ook.

Om de *hoogte* te voorspellen maken we evenwel gebruik *niet* van de waargenomen standen zelve, maar van de *vloedhoogte*, dat is, het gemiddeld verschil tusschen hoog- en laagwater op een bepaald tijdstip. Deze vloedhoogte wordt op een eigenaardige manier uit de waargenomen waterstanden berekend, waarover ik thans niet uit wil weiden.

Het voordeel van de *vloedhoogte* als uitgangspunt is, dat wanneer, wat vrij dikwijls gebeurt, het nulpunt van de peil-

schaal verandert, door 't breken van een platinadraad bij voorbeeld, en de verandering niet juist bekend is, hierdoor geen fout ontstaat. Want al worden van een zekeren datum af alle hoogwaterstanden b.v. 5 c.M. te hoog aangeteekend, dan is dit met de laagwaterstanden ook het geval; dus de vloedhoogte verandert niet.

Deze vloedhoogte wordt nu evenals de tijd van hoog- en laagwater gerangschikt in elke maand naar het tijdstip van maansdoorgang, en gecorrigeerd volgens maansafstand.

Dan wordt de absolute hoogte van *halftij* (d. i. de gemiddelde afstand tusschen H.W. en L.W.) berekend voor elken dag van het jaar uit de veeljarige gegevens, die bij den Algemeenen Dienst worden verzameld; en deze hoogte nog gecorrigeerd in verband met de berekende vloedhoogte en den maansafstand op den dag, voor welken wij het getij willen voorspellen.

Tellen we bij de hoogte van halftij, aldus gevonden, de halve vloedhoogte op, dan krijgen we voor dien dag het gemiddeld H.W.; trekken we de halve vloedhoogte er van af, dan krijgen we het gemiddeld L.W.

Doch het voor- en namiddag hoogwater op een dag zijn in 't algemeen niet even hoog; evenmin het voor- en namiddag L.W.

In beide bestaat een zoogenaamd *dagelijksche ongelijkheid*, die afhangt van de *maansdeclinatie*, of voor elke bepaalde maand hoofdzakelijk weder van het uur. van *maansdoorgang*. Deze dagelijksche ongelijkheden worden daarom op in hoofdzaak overeenkomstige wijze maand voor maand berekend als bij de *vloedhoogte* werd aangegeven, en daarna eveneens bij de getijvoorspelling in aanmerking gebracht.

Deze methode wordt voor eenige havenplaatsen in ons land toegepast (tot dusver voor IJmuiden, Brouwershaven en Delfzijl) terwijl de tijd en hoogte voor *andere* havenplaatsen met behulp van herleidingstabellen uit de voorspellingen van eerstgenoemde plaatsen worden afgeleid.

Behalve de beide beschreven methoden zijn er ook nog wel andere. In Frankrijk o. a. worden de getijden van BREST voorspeld volgens de formules van LAPLACE. Deze zijn een soort vereenvoudiging of samenvatting van de formules, die bij de harmonische analyse optreden, en ook in deze vindt men de verlangde cijfers door substitutie van den tijd, waarop het getij

voorspeld moet worden. De formules van LAPLACE worden echter weinig gebruikt.

De vraag is nu: welke methode is de meest aanbevelenswaardige; de empirische, of de harmonische analyse.

Het is hiermede als met alle zaken: beide hebben hun vóór en hun tegen, en het wordt daarom gedeeltelijk een kwestie van smaak.

De harmonische analyse is theoretischer en strenger. Als men de rekenmethode meester is, behoeft men verder voor de uitvoering geen praktisch oog. Men gaat voort op den eens afgebakenden weg, zonder zijpaden rechts of links.

Het is dan ook eigenaardig, en zeer verklaarbaar tevens, dat deze methode vooral haar voorstanders en beoefenaars vindt onder mathematici en astronomen. Als men hoort dat Professor X of Dr. Y zich bezighoudt met getijvoorspelling, dan kan men bijna zeker zijn, dat de gevolgde methode de *harmonische analyse* is, en *niet* de empirische.

Omgekeerd zullen wel de eenige beoefenaars van de *empirische* methode *ingenieurs* zijn. Dezen zijn in den regel niet zoo strengmathematisch aangelegd, en voelen meer voor een manier, waarbij een zekere practische blik vereischt wordt. Want bij het nemen van de gemiddelden volgens de *empirische* methode stuit men dikwijls op getallen, die blijkbaar fout zijn of te groote afwijkingen geven, en die dus moeten worden geschrapt. De vraag nu, *welke* moeten geschrapt worden en welke niet, hangt dikwijls van persoonlijke appreciatie af. Het zoeken van de gemiddelde invloedslijnen van den maandoorgang bijvoorbeeld, dat bij de door ons gevolgde methode graphisch geschiedt, hangt ook van het inzicht van hem af, die deze bepalingen uitvoert. Het exacte wordt daarin gemist; en de persoonlijke zienswijze komt meer op den voorgrond.

Of A dan wel B de harmonische analyse volgens eenzelfde methode toepast, zal op de uitkomsten niet veel invloed hebben, als beiden nauwkeurig cijferen kunnen; doch bij de empirische methode hangen de uitkomsten wel degelijk, althans eenigermate, af van inzicht en karakter. Dit schijnt wel een nadeel van de empirische methode, maar 't is toch meer in *schijn* dan in werkelijkheid; het persoonlijk inzicht maakt dikwijls meer goed dan het bederft, terwijl de mathematische weg niets bederft, maar ook niets goedmaakt, wat een correctie zou

behoeven, waarop bij de harmonische analyse niet gerekend is.

Welke methode is dan wel de beste?

Een Engelschman zou waarschijnlijk zeggen: laat ze maar eens samen boksen, en zien wie 't wint.

Die bokspartij heeft werkelijk plaats gehad. Over 1896 is de tijd en de hoogte van H. W. te *Hoek van Holland* berekend volgens de harmonische analyse en volgens de methode-DE BRUIJN, zooals de getrouwe lezers van het weekblad „de Ingenieur" zullen weten; en beide voorspellingen konden dus met de waargenomen getijden vergeleken worden.

In die bokspartij heeft de harmonische analyse min of meer klop gehad, zooals de belangstellenden in N°. 9 van dezen jaargang van „de Ingenieur" zullen kunnen nazien. Onpartijdigheidshalve moet ik er echter op wijzen, dat geen der beide boksers in volkomen goede conditie was en de harmonische analyse allerminst. Want de constanten van Hoek van Holland waren slechts bekend uit de waarnemingen van één jaar, en bovendien schijnt er, waar en hoe weet ik niet, in de berekening een vergissing te zijn gekomen, want de dagelijksche ongelijkheid in tijd vertoonde dikwijls een juist tegengesteld teeken als die der waarnemingen en der empirische methode. Maar deze laatste was evenmin in vollen glans, omdat het herleidingstabelletje, waarmede de voorspelling uit die van Brouwershaven was afgeleid, ook maar berust op de vergelijking van een enkel jaar.

Het zou zeer interessant wezen, indien de Commissie van Graadmeting voor 't jaar 1898 de geheele getijlijn van Hoek van Holland bij Roberts zou willen doen ontwikkelen, zooals zij voor dit jaar zulks van den Helder heeft gedaan. Vooreerst om na te gaan, of er bij H. W. werkelijk een rekenfout is gemaakt; en dan ook om het L. W. te vergelijken met onze voorspelling.

Professor VAN DE SANDE BAKHUYZEN heeft gisteren gezegd, dat z. i. voor de abnormale getijkrommen als den Helder de harmonische analyse waarschijnlijk beter zou voldoen dan de empirische methode. Nu heeft het dubbele laagwater te Hoek van Holland in vorm veel overeenkomst met het dubbele hoogwater te Helder; wij hebben voor 1898 met behulp der empirische methode dit dubbel laagwater voor Hoek van Holland voorspeld, zoodat het ter vergelijking van beide methoden zeer leerzaam zou zijn deze nu ook voor een moeielijk deel der getijkromme toe te passen.

Toch geloof ik, dat *op onze kust* de empirische methode in 't algemeen beter uitkomsten zal en moet geven dan de harmonische analyse.

De harmonische analyse heeft de wetenschap enorm vooruitgebracht. Er zijn vraagstukken die m. i. alleen door haar tot oplossing gebracht kunnen worden, of reeds tot oplossing gebracht zijn. De buitengewoon vreemde getijverschijnselen in onzen Indischen Archipel b.v., waar op de éene plaats soms maar één H. W. per dag wordt waargenomen; elders het H. W. steeds ongeveer valt op hetzelfde uur van den dag, waren voor ieder een raadsel en voor den prakticus om wanhopig te worden, tot Dr. VAN DER STOK met behulp van de harmonische analyse in dezen chaos een regelmaat aan 't licht bracht, die niemand vermoed of begrepen had. Door de kennis der constanten voor een bepaalde havenplaats heeft men dadelijk een helder denkbeeld omtrent het karakter der getijden op die plaats. De vergelijking van de constanten in de verschillende zeeën heeft duidelijk aan 't licht gebracht, dat in de verschillende zeeën ook verschillende getijstelsels ontstaan, en dat elke zee in hoofdzaak een eigen getij-type heeft; zoodat hierdoor de oplossing van de vraag „waar komen de getijden vandaan?" een stap nader is gebracht.

Maar nog blijft er veel raadselachtigs.

Nog is het een open vraag, waar *onze* getijden ontstaan. Sommigen houden het er voor, dat de Z. IJszee, die een kring om de aarde vormt, de bakermat ook van *onze* getijden is, en dat de getijbeweging zich van dáár tot onze kusten voortplant. Het komt mij evenwel voor, dat er meer grond is om te onderstellen, dat onze getijden zijn opgewekt in de Atlantische Oceaan, en misschien eenigszins gewijzigd door eigen Noordzee-getijgolven; en dat de invloed der Z. IJszee op onze getijden geheel onbeteekenend is. Deze nog steeds open vraag zal eerst dan tot geheele oplossing gebracht kunnen worden, als de constanten der harmonische analyse voor verschillende punten van den Midden- en Zuid Atlantischen Oceaan, voor eilanden als Ascension, St. Helena, de Kaap-Verdische eilanden enz. bepaald zijn.

Ik geloof niet, dat van de empirische methode in dit opzicht evenveel te verwachten is.

Doch daartegenover staat, dat de harmonische analyse juist door haar beginsel aanleiding geeft tot het verwaarloozen van belangrijke factoren. Uit astronomische gegevens is opgesteld een schema van getijgolven, die een astronomische oorzaak hebben

en waarvan men dus de constanten behoort te zoeken. Behalve deze omvat het schema nog *nevengetijden*, die uit de astronomische ontstaan bij geringe diepte van de zee; en samengestelde getijden, die gevormd worden door eene combinatie van astronomische getijgolven, en wier spoed (de grootheid *i*) gelijk is aan de som of 't verschil van den spoed der samenstellende golven, waaruit de combinatie ontstaan is. Eindelijk komen in het schema nog eenige meteorologische golven voor.

Mijn bezwaar nu is, dat men de getijden alleen analyseert op de golven, die in het schema staan, maar niet of moeilijk kan nagaan, of er nog andere golven zijn, die er *niet* in staan. Zoo ja, dan worden deze dus bij de harmonische analyse verwaarloosd, terwijl zij daarentegen bij de empirische methode dikwijls wèl voor den dag komen. Dat is het nut van het persoonlijk inzicht bij de toepassing der empirische methode.

Eén voorbeeld van deze verwaarloozing bij toepassing der harmonische analyse zal ik noemen; n.l. de *jaarlijksche periode* in de *vloedhoogte* (d. i. in het *verschil* tusschen hoog- en laagwater.

Te Vlissingen heeft de jaarlijksche periode een amplitude van 43 m.M. en valt haar maximum omstreeks 22 Mei.

Te	Brouwershaven	36^5 m.M.	6 Mei.
„	IJmuiden	61^5 „	22 Maart.
„	Helder	44 „	7 April.
„	Vlieland	32 „	12 „
„	Delfzijl	108 „	16 Mei.
„	Cuxhaven	113 „	15 „

Hoe deze periode ontstaat, daaromtrent bestaan nog slechts zeer vage voorstellingen. Ik acht de oorzaak te liggen in de interferentie van twee vloedgolven in de Noordzee, maar ik erken, dat de verklaring verre van volledig is. In ieder geval komt deze zeer beteekenende periode in het schema der harmonische analyse, voor zoover ik heb kunnen nagaan, in het geheel niet voor, omdat het geen astronomische golf is, noch een combinatie van twee zulke golven. In de getijvoorspelling houdt dus de harmonische analyse er geen rekening mede; de empirische methode, waarbij deze periode ontdekt is, natuurlijk wèl.

De tijd ontbreekt mij om stil te staan bij andere eigenaardigheden van onze vreemde getijden, die mij versterken in de meening, dat in ondiepe zeeën met interfereerende golven de *empirische* methode juistere resultaten zal geven dan de har-

monische analyse, al erken ik, dat de laatstgenoemde methode in 't algemeen mooier is.

Als men den *voorspelden* tijd, en vooral de *hoogte* van hoog- en laagwater vergelijkt met de *waarnemingen*, dan ziet men dikwijls zeer beteekenende verschillen. Vooral bij harden wind is de afwijking van de voorspellingen der getijtafels aanzienlijk. Dit doet veel nadeel aan de praktische bruikbaarheid van de hoogte-voorspelling.

De oorzaak van deze verschillen ligt in de grillige meteorologische factoren, vooral in de richting en de kracht van den wind en in den luchtdruk, in mindere mate ook in temperatuur en regenval.

Men heeft getracht deze invloeden na te gaan, maar tot dusver met weinig succes.

Doordat wij sedert een paar jaar over goede getijtafels beschikken ben ik evenwel in staat gesteld een correctieformule te vinden, waardoor belanghebbenden na waarneming van wind en barometer in staat zullen zijn de correctie te bepalen, welke aan de hoogte van het getij en den tijd van hoogwater, zooals deze in de getijtafels zijn opgegeven, wegens deze invloeden zal zijn aan te brengen.

Wederom veroorlooft de tijd mij niet hierop nader in te gaan en de eigenaardige wetten te vermelden, die bij dit onderzoek zijn voor den dag gekomen. Ik vermeen belangstellenden daaromtrent te moeten verwijzen naar eene verhandeling, die weldra in het Tijdschrift van het Kon. Inst. van Ingenieurs zal verschijnen.

En hiermede vermeen ik mijne beschouwing over *getijvoorspelling* te moeten eindigen, ofschoon ik mij ten volle bewust ben, de belangrijkste zaken maar oppervlakkig te hebben aangeroerd.

Doch één ding hoop ik, n.l., dat 't mij gelukt moge zijn de aanwezigen den indruk te hebben gegeven, dat er werkelijk op dit gebied vele aardige, moeielijk op te lossen vraagpunten voorkomen, die het vraagstuk der getijden tot een der zeer belangrijke en aangename onderwerpen van studie maken.

De heer **L. VAN ELFRINKHOF** spreekt over: **„Eene eigenschap van de orthogonale substitutie van de vierde orde".**

Stellen wij de matrix voor in de gedaante

$$\begin{vmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

dan geeft SALMON „Lessons on modern higher algebra" § 44 een methode om de 16 coefficienten C uit te drukken in 6 onafhankelijke grootheden. Voeren wij om homogeene vormen te verkrijgen nog een 7[de] veranderlijke in, dan verkrijgen wij de volgende waarden:

$$\begin{aligned}
\Delta\, C_{11} &= \omega^2 + \lambda^2 + \mu^2 + \nu^2 - \alpha^2 - \beta^2 - \gamma^2 - \Theta^2,\\
\Delta\, C_{12} &= 2\,(\gamma\,\mu - \beta\,\nu - \alpha\,\omega - \lambda\,\Theta),\\
\Delta\, C_{13} &= 2\,(\alpha\,\nu - \gamma\,\lambda - \beta\,\omega - \mu\,\Theta),\\
\Delta\, C_{14} &= 2\,(\beta\,\lambda - \alpha\,\mu - \gamma\,\omega - \nu\,\Theta),\\
\Delta\, C_{21} &= 2\,(\gamma\,\mu - \beta\,\nu + \alpha\,\omega + \lambda\,\Theta),\\
\Delta\, C_{22} &= \omega^2 + \lambda^2 - \mu^2 - \nu^2 - \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 - \Theta^2,\\
\Delta\, C_{23} &= 2\,(\lambda\,\mu - \alpha\,\beta - \nu\,\omega - \gamma\,\Theta),\\
\Delta\, C_{24} &= 2\,(\lambda\,\nu - \alpha\,\gamma + \mu\,\omega + \beta\,\Theta),\\
\Delta\, C_{31} &= 2\,(\alpha\,\nu - \gamma\,\lambda + \beta\,\omega + \mu\,\Theta),\\
\Delta\, C_{32} &= 2\,(\lambda\,\mu - \alpha\,\beta + \nu\,\omega + \gamma\,\Theta),\\
\Delta\, C_{33} &= \omega^2 - \lambda^2 + \mu^2 - \nu^2 + \alpha^2 - \beta^2 + \gamma^2 - \Theta^2,\\
\Delta\, C_{34} &= 2\,(\mu\,\nu - \beta\,\gamma - \lambda\,\omega - \alpha\,\Theta),\\
\Delta\, C_{41} &= 2\,(\beta\,\lambda - \alpha\,\mu + \gamma\,\omega + \nu\,\Theta),\\
\Delta\, C_{42} &= 2\,(\lambda\,\nu - \alpha\,\gamma - \mu\,\omega - \beta\,\Theta),\\
\Delta\, C_{43} &= 2\,(\mu\,\nu - \beta\,\gamma + \lambda\,\omega + \alpha\,\Theta),\\
\Delta\, C_{44} &= 1 - \lambda^2 - \mu^2 + \nu^2 + \alpha^2 + \beta^2 - \gamma^2 - \Theta^2.
\end{aligned}$$

$$\Delta = \omega^2 + \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \lambda^2 + \mu^2 + \nu^2 + \Theta^2,$$

$$\omega\,\Theta = \alpha\,\lambda + \beta\,\mu + \gamma\,\nu,$$

Substitueert men in deze vormen

$$\omega = \frac{a+p}{2},\ \alpha = \frac{b+q}{2},\ \beta = \frac{c+r}{2},\ \gamma = \frac{d+s}{2},$$

$$\Theta = -\frac{a-p}{2},\ \lambda = \frac{b-q}{2},\ \mu = \frac{c-r}{2},\ \nu = \frac{d-s}{2},$$

dan wordt

$$2\,\Delta = a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + p^2 + q^2 + r^2 + s^2,$$

terwijl de betrekking $\omega\,\Theta = \alpha\,\lambda + \beta\,\mu + \gamma\,\nu$ overgaat in de gedaante

$$a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = p^2 + q^2 + r^2 + s^2.$$

Daar wij 7 in plaats van 6 onafhankelijke grootheden hebben ingevoerd, kunnen wij een nieuwe betrekking aannemen, n.l.:

$$a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = p^2 + q^2 + r^2 + s^2 = 1:$$

dan wordt $\Delta = 1$ en de matrix verkrijgt de gedaante

$$\begin{vmatrix} ap-bq-cr-ds & -aq-bp+cs-dr & -ar-bs-cp+dq & -as+br-cq-dp \\ aq+bp+cs-dr & ap-bq+cr+ds & as-br-cq-dp & -ar-bs+cp-dq \\ ar-bs+cp+dq & -as-br-cq+dp & ap+bq-cr+ds & aq-bp-cs-dr \\ as+br-cq+dp & ar-bs-cp-dq & -aq+bp-cs-dr & ap+bq+cr-ds \end{vmatrix}$$

Uit deze gedaante blijkt en kan gemakkelijk geverifieerd worden, dat de matrix ontbonden kan worden in twee factoren, n.l.:

$$\begin{vmatrix} a & -b & -c & -d \\ b & a & -d & c \\ c & d & a & -b \\ d & -c & b & a \end{vmatrix} \begin{vmatrix} p & -q & -r & -s \\ q & p & s & -r \\ r & -s & p & q \\ s & r & -q & p \end{vmatrix}$$

Deze vermenigvuldiging bezit de commutatieve eigenschap. Noemt men den eersten factor L en den tweeden M, en heeft men een tweede paar L' en M', dan is

$$\begin{aligned}(LM)\,(L'M') &= LML'M' \\ &= LL'MM' \\ &= (LL')\,(MM'),\end{aligned}$$

zoodat het product van twee algemeene substituties gevonden wordt door de afzonderlijke composanten, die dezelfde gedaante hebben, met elkaar te vermenigvuldigen.

Het product van twee matrices van dezelfde gedaante is niet commutatief, maar geeft een nieuwe matrix, die weer dezelfde gedaante heeft. (Zie Nieuw Archief, 2e reeks Deel I p. 97.)

Noemen wij de matrix, die ontstaat door $b=1, a=c=d=0$ te stellen i; door $c=1, a=b=d=0$ te stellen j; door $d=1$, $a=b=c=0$ te stellen k, en de overeenkomstige vormen uit de tweede matrix i', j' en k', dan zijn

$$L=a+bi+cj+dk, \qquad M=p+qi'+rj'+dk'.$$

Men vindt gemakkelijk

$$i^2=j^2=k^2=-1, \qquad k=ij=-ji \text{ enz.}$$

De grootheden i', j' en k' voldoen aan de overeenkomstige betrekkingen $i'^2=j'^2=k'^2=-1$, $k'=j'i'=-i'j'$ enz.

Op beide zijn de regels van vermenigvuldiging van quaternions alzoo van toepassing.

In Nieuw Archief (zie boven), heb ik aangetoond, dat een matrix van de gedaante als de hier gevonden eerste factor de beteekenis heeft van een draaiingsoperator voor loodrecht op zijn as gelegen vectoren en dus als bepaling van een quaternion kan dienen.

De algemeene matrix van de vierde orde is het symbool van een draaiing om een vast punt in een ruimte van vier dimensies of van een transformatie van coördinaten met onveranderden oorsprong. Hetzelfde geldt van ieder onzer composanten Bij gegeven

begin- en eindstand van het coördinatenstelsel kan de transformatie steeds door een rotatie van een der beide soorten tot stand gebracht worden. Daar dan a, b, c en d of p, q, r en s uit 4 vergelijkingen van den 1ste graad bepaald worden, is de transformatie enkelvoudig bepaald.

De Heer F. N. Cole „On rotations in space of four dimensions" (1) en Prof. Dr. P. H. Schoute „Le déplacement le plus général dans l'espace à n dimensions" (2) hebben aangetoond, dat de algemeene matrix door verandering van coördinatenstelsel kan geschreven worden in gedaante

$$\begin{vmatrix} \cos\Phi & -\sin\Phi & 0 & 0 \\ \sin\Phi & \cos\Phi & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos\psi & -\sin\psi \\ 0 & 0 & \sin\psi & \cos\psi \end{vmatrix}$$

Hierin is nu $a = \cos\frac{\Phi+\psi}{2}$, $b = \sin\frac{\Phi+\psi}{2}$, $p = \cos\frac{\Phi-\psi}{2}$, $q = \sin\frac{\Phi-\psi}{2}$, $c = d = r = s = 0$. In bovengenoemde verhandelingen is aangetoond, wat ook uit deze laatste gedaante duidelijk is, dat de algemeene rotatie ontbonden kan worden in twee rotatieën, waarbij ieder punt een vlakke kromme beschrijft, wier vlakken absoluut loodrecht op elkaar staan. Onze ontbinding geeft twee composanten, maar die geen van beide een beweging voorstellen, waarbij ieder punt een vlakke of drie-dimensionale kromme beschrijft. Een rotatie van de 1ste soort stelt een draaiing voor, waarbij de draaiingshoeken ten opzichte van twee absoluut loodrecht staande vlakken gelijk zijn. Een draaiing van de 2e soort evenzoo, maar neemt men de draaiing ten opzichte van een dier vlakken in denzelfden zin als bij een van de 1ste soort, dan zal die ten opzichte van het tweede vlak juist in tegengestelden zin zijn. De uitdrukkingen i, i', j, j' enz. stellen draaiingen van 90° voor Ten opzichte van het eene vlak zijn nu i en i' gelijk gericht, ten opzichte van het daarop loodrechte vlak tegengesteld.

De algemeene matrix zal een vlakke draaiing voorstellen als $\Theta = 0$ dus als $a = p$ is.

Als men onderzoekt, of genoemde ontbinding ook voor andere dan de vierde orde mogelijk is, vindt men, dat Matrices van de n^{de} orde, die scheefsymmetrisch zijn en tevens aan de voorwaarden voor orthogonale substitutie voldoen, alleen dan uit

(1) American Journal of Mathematics XII p. 209.
(2) Annales de l'école Polytechnique de Delft VII p. 149.

n letters kunnen opgesteld worden als n een macht van 2 is. Onze ontbinding kan dus alleen dan plaats hebben als $n = 2^p$.

De heer **J. VAN DE GRIEND** spreekt over: **„De bepaling van traagheidsproducten door middel van een integraalkromme.”**

Bij verschillende problemen der grafostatica treden de volgende functien van de oppervlakte-elementen eener vlakke figuur op:

de oppervlakte F

het statisch moment ten opzichte der y as $S_y = \int x\,d\,F$; ten opzichte der x as $S_x = \int y\,d\,F$; — het traagheidsmoment ten opzichte der y as $I_y = \int x^2\,d\,F$; ten opzichte der x as $I_x = \int y^2\,d\,F$; — en ter bepaling van traagheidsmomenten ten opzichte van willekeurige assen het traagheidsprodukt of centrifugaalmoment ten opzichte van x en y as $C_{xy} = \int xy\,d\,F$.

Voor de grafische bepaling dezer grootheden onderstellen wij een figuur, begrensd door een kromme en de x- en y- as; voor andere figuren worden zij gemakkelijk uit dit geval afgeleid.

Dan kan de grafische bepaling geschieden volgens twee beginselen:

a) door methoden der grafostatica: het beschouwen van oppervlakte- of momentelementen als fictieve krachten, waarvan men het moment zoekt ten opzichte der eene of andere as. Hiervan zien wij verder af;

b) door de grafische integratie, die wij hier meer bijzonder op het oog hebben. Voor deze methode merkt men op, dat bijv. bij S_y in het integraalelement $x\,d\,F$ alleen x voorkomt, zoodat men $d\,F$ mag vervangen door $y\,dx$ (strookverdeeling evenwijdig aan de y as) en de tweevoudige integraal onmiddellijk overgaat in de enkelvoudige

$$S_y = \int x\,y\,dx \qquad (y \text{ functie van } x)$$

Eveneens

$$I_y = \int x^2\,y\,dx$$

De waarden F, S_y en I_y worden dan achtereenvolgens op de bekende wijze geconstrueerd door 3 krommen, waarvan elk de integraalkromme is van de voorgaande. Eveneens zou men door een strookverdeeling // x as en daarmee overeenkomstig stellen

van $d\,F = x\,dy$ de beide andere S_x en I_x kunnen construeeren:

$$S_x = \int y\,x\,dy \qquad (x \text{ functie van } y)$$

$$I_x = \int y^2\,x\,dy$$

Daargelaten dat deze nieuwe strookverdeeling omslachtig is, vertoont deze methode van grafische integratie een leemte, wat betreft de bepaling van het centrifugaalmoment C_{xy}; want bij deze grootheid komen in het integraalelement $xy\,d\,F$ x en y beide voor en moet dus de tweevoudige integraal

$$C_{xy} = \int\int xy\,dx\,dy$$

behouden blijven. Toch is ook deze waarde wel door zuivere grafische integratie te bepalen, zelfs met behoud van de eerste strookverdeeling // y as, die dan tevens ook S_x en I_x zal opleveren, wanneer men slechts een andere eerste integraalkromme kiest. Behouden wij nl. ook in S_x en I_x de dubbele integraal en voeren de eerste integratie naar y uit:

$$S_x = \int\int y\,dx\,dy = \int \frac{y^2}{2}\,dx, \quad C_{xy} = \int\int xy\,dx\,dy = \int x\frac{y^2}{2}\,dx,$$

$$I_x = \int\int y^2\,dx\,dy = \int \frac{y^3}{3}\,dx,$$

dan krijgen wij opnieuw enkelvoudige integralen met x als veranderlijke, waarvoor dus van de eerste strookverdeeling is gebruik te maken; en wanneer men nu slechts de eerste integraalkromme (s_x) (voor S_x) bepaalt door $\frac{y^2}{2}\,dx = h_1^{\,2}\,dy_1$

waarin h_1 een constante lengte en dy_1 de toename van de ordinaat der kromme (s_x), dan bepaalt de ordinaat dezer kromme, vermenigvuldigd met $h_1^{\,2}$:

$$h_1^{\,2}\,y_1 = \int \frac{y^2}{2}\,dx = S_x$$

direct het statisch moment S_x, terwijl de waarde van C_{xy} wordt

$$C_{xy} = \int x\,\frac{y^2}{2}\,dx = h_1^{\,2} \int x\,dy_1$$

en alzoo gevonden wordt door een eenvoudige inhoudsbepaling der eerste integraalkromme, waarvoor dus een gewone integraalkromme c_{xy} kan worden gebruikt. Eindelijk vindt men I_x door onmiddellijke integratie evenals S_x door gebruik te maken van een nieuwe

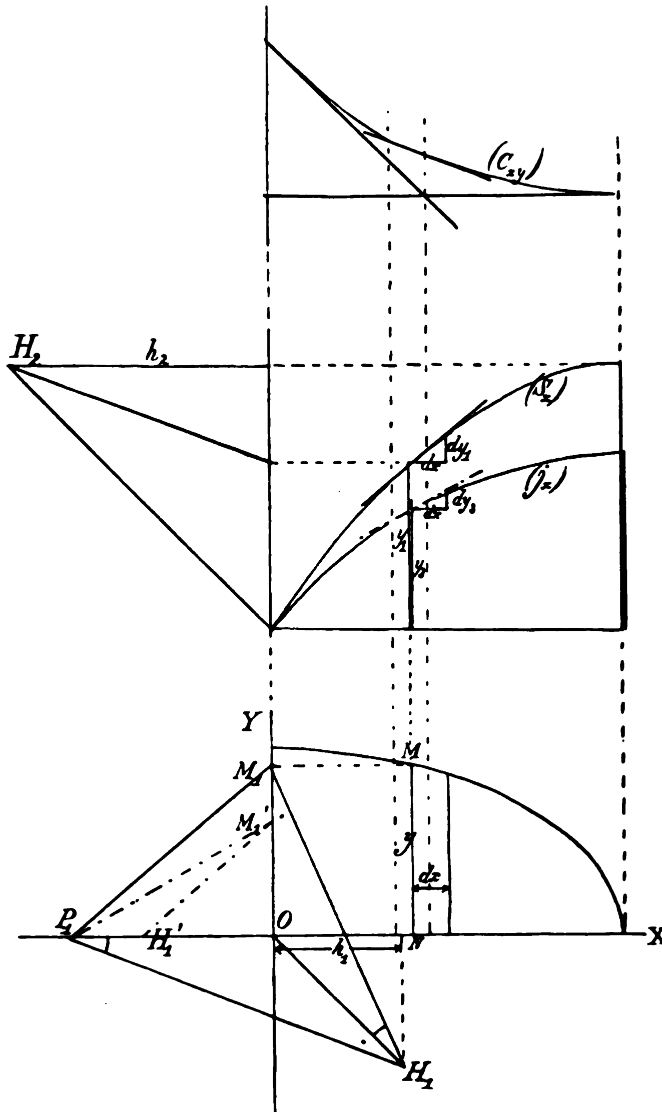
integraalkromme (j_x), waarvan de ordinaat y_3 bepaald wordt door

$$\frac{y}{3}\,dx = h_1^{3}\,dy_3$$

en die gemakkelijk uit (s_x) af te leiden is, zooals aanstonds blijken zal.

In de eerste plaats is dus de kromme (s_x) te construeeren uit de richting harer raaklijn, bepaald door

$$\frac{dy_1}{dx} = \frac{y^2}{2\,h_1^2}$$



Deze richting wordt geconstrueerd als volgt: Zet $O H_1 = h_1 \sqrt{2}$ onder een hoek van 45° met de X as benedenwaarts uit, verbind $M_1 H_1$, trek $H_1 P_1$ onder een hoek van 45° met $M_1 H_1$ en verbind $P_1 M_1$, dan is dit de gezochte richting. Het bewijs volgt eenvoudig uit de gelijkvormigheid der driehoeken $M_1 O H_1$ en $H_1 O P_1$. Voor de practische bepaling der pnnten P_1 is het voldoende, het punt H_1 te fixeeren bijv. door een teekenhaak en den rechten hoek van een teekendriehoek, beide eenigszins bezwaard, en vervolgens een anderen, gelijkbeenigen teekendriehoek met zijn hoek van 45° in het aldus gefixeerde punt te laten draaien; terwijl het eene been van den hoek van 45° de punten M_1 doorloopt, bepaalt het andere de punten P_1. Op deze wijze volgt de constructie bijna even snel als voor de gewone integratie. Op te merken is, dat de kromme (s_x) direct door haar ordinaat, en niet door het door haar raaklijnen van de eene of andere as afgesneden stuk de grootheid S_x bepaalt, waardoor zij nauwkeuriger is.

Eindelijk vindt men den richtingscoefficient der raaklijn aan de kromme (j_x), bepaald door

$$\frac{dy_3}{dx} = \frac{y^3}{3h_1^3}$$

vermenigvuldigd met zekere constante, wanneer men uit een vast punt H_1' op $O P_1$ $H_1' M_1' \parallel P_1 M_1$ trekt (dit geschiedt het best onmiddellijk bij het construeeren der kromme (s_x)) en $P_1 M_1'$ verbindt: dan stelt $P_1 M_1'$ de gezochte richting voor. Met welke constante ten slotte de ordinaat y_3 te vermenigvuldigen is, om het traagheidsmoment I_x op te leveren, gaat men gemakkelijk na, door op te merken, dat deze constante $= h_1^3$ is, wanneer men $O H_1' = \frac{4}{3} h_1$ gekozen heeft; een en ander is gemakkelijk uit de figuur af te leiden.

Men begaat slechts een kleine fout, door de snijpunten der raaklijnen van (s_x) en (j_x) op de middens tusschen de ordinaten y aan te nemen.

Voert men ten slotte de drie andere constructiën voor F, S_y en I_y uit dezelfde strookverdeeling aan de onderzijde der figuur door drie gewone integraalkrommen uit, dan heeft men alle noodige elementen om over de verschillende vragen, die zich voor kunnen doen, te beslissen.

De vergadering wordt gesloten.

TWEEDE SECTIE.

NATUURLIJKE HISTORIE EN BIOLOGIE.

BESTUUR:

Voorzitter: P. P. C. HOEK, *Helder.*
Onder-Voorzitter: M. W. BEIJERINCK, *Delft.*
1ste Secretaris: J. F. VAN BEMMELEN, *'s-Gravenhage.*
2de Secretaris: E. GILTAY, *Wageningen.*

Eerste Zitting op Vrijdag, 23 April, des namiddags, te half 2 uur, in het Bacteriologisch Laboratorium van Prof. BEIJERINCK.

De Voorzitter opent de Vergadering met een toespraak, waarin hij o. a. 't volgende zegt:

Nu de eerste wetenschappelijke bijeenkomst in het nieuwe Laboratorium van Prof. BEIJERINCK aanvangt, wil ik deze gelegenheid niet laten voorbijgaan, zonder hem geluk te wenschen met het verkrijgen van dat Laboratorium.

Bacteriologie is een betrekkelijk jonge wetenschap; Dr. HOEK toont dit sprekend aan door de literatuur over dit onderwerp in 1883 te vergelijken met die van thans. Dat zij nu in ons vaderland door een leerstoel en een laboratorium waardiglijk is vertegenwoordigd, danken wij zeker in de eerste en voornaamste plaats aan den krachtigen invloed van den man, in wiens collegegebouw de sectie thans mag vergaderen. Bioloog in den ruimsten zin van 't woord, bacterioloog, zooals wellicht nog niemand voor hem is geweest — men denke slechts aan zijn in dubbelen zin schitterende onderzoekingen over lichtgevende bacteriën — heeft onze gastheer zich hier een werkplaats kunnen inrichten, die ongetwijfeld spoedig een centrum zal worden ten zege van de ontwikkeling onzer kennis van de allerkleinste levende wezens en van hunnen invloed op het leven en het gedeien van meer samengestelde organismen.

Daarop geeft de Voorzitter het woord aan Dr. **J. Th. OUDEMANS** (Amsterdam). Deze doet mededeelingen over: **„Vlinders uit gecastreerde rupsen, hoe zij er uitzien en hoe zij zich gedragen".**

Bij een groot gedeelte der eenslachtige dieren treft men, naast de verschillen, welke de geslachtsorganen zelf en wat daarmede in onmiddelijk verband staat aanbieden (de z.g. primaire sexueele kenmerken), tusschen de manlijke en vrouwelijke voorwerpen nog andere verschillen aan, waarop men den naam „secundaire sexueele kenmerken" toepast. Deze bestaan 1° in verschillen in kleur, 2° in verschillen in vorm en afmeting van organen, welke aan beide seksen eigen zijn en 3° in de aanwezigheid van deelen bij de ééne sekse, welke deelen bij de andere sekse ontbreken. Zijn de secundaire sexueele kenmerken eenigszins belangrijk, dan spreekt men van sexueele dimorphie.

Ten opzichte van den weg, waarlangs deze sexueele dimorphie is verkregen, bestaan twee meeningen; de eene verklaart haar door aan te nemen, dat het manlijke dier zich meer gespecialiseerd heeft dan het vrouwelijke; in dit geval stelt dit laatste dus een meer oorspronkelijken toestand voor; de andere meening wil het vrouwelijke kleed als door reductie ontstaan beschouwen. Deze laatste opvatting wordt in het bijzonder voorgestaan door KENNEL (1) in eene onlangs verschenen verhandeling, waarbij als grond voor de reductie inzonderheid wordt aangevoerd het onttrekken van voedingsmateriaal aan andere organen ten gunste der geslachtsklieren. Vrij zeker mag men zeggen, dat er naast de vele gevallen, waarin beide verklaringen mogelijk zijn, andere bestaan, welke niet licht tot twijfel aanleiding zullen geven. Heeft b.v. een vrouwelijke vlinder, welks mannetje goed gevleugeld is, slechts vleugelstompjes (*Hybernia* enz.), dan zal wel niemand deze stompjes als beginsels, doch ieder die als rudimenten opvatten. Vindt men daarentegen bij een manlijk „vliegend hert" (*Lucanus cervus* L.) buitengewoon groote voorkaken, terwijl het wijfje te dezen opzichte het gewone kevertype blijkt te bezitten, dan mag men met voldoende zekerheid beweren, dat hier geene reductie bij het wijfje, doch eene aanwinst bij het mannetje heeft plaats gehad.

Over het orgaan echter, waarvan de prikkel uitgaat, die de secundaire sexueele kenmerken zich doet ontwikkelen, is men het

(1) J. KENNEL, Studien über sexuellen Dimorphismus, Variation und verwandte Erscheinungen. Jurjeff (Dorpat), 1896. Ook in de Schriften d. Naturforscher-Gesellschaft in Jurjeff (Dorpat), Bd. IX.

eens; op goede, later te noemen gronden, beschouwt men als zoodanig de geslachtsklier, wat ook zeer verklaarbaar is, aangezien ten tijde, dat de secundaire sexueele kenmerken nog ontbraken, de geslachtsorganen het eenige ware verschil tusschen de manlijke en de vrouwelijke dieren uitmaakte en het meest essentieele dezer organen de geslachtsklieren zijn.

De op het oogenblik heerschende beschouwingswijze over deze zaak laat zich als volgt onder woorden brengen:

De invloed der geslachtsklieren op de secundaire sexueele kenmerken is niet alleen deze, dat zij die van hare eigene sekse zich doen ontwikkelen, maar ook, dat zij de ontwikkeling der secundaire sexueele kenmerken der andere sekse tegengaan.

Deze beschouwingswijze is gegrond op de uitkomsten verkregen 1⁰ door waarneming, 2⁰ door proefneming, welke de zaak van de twee tegenovergestelde zijden hebben aangevat.

De waarneming heeft zich bezig gehouden met het onderzoek der geslachtsorganen van die, over het algemeen zeer zeldzame voorwerpen, welke secundaire sexueele kenmerken van beide seksen bezitten. De proefneming heeft van normale voorwerpen, vòòr het tijdstip, dat zich de secundaire sexueele kenmerken vertoonen, de geslachtsklieren verwijderd en deze voorwerpen in hunne verdere ontwikkeling gadegeslagen.

I. Beschouwen wij vooreerst de uitkomsten der waarneming. Opgemerkt wordt daarbij allereerst, dat bij de genoemde voorwerpen, bij welke dus secundaire sexueele kenmerken van beide seksen aanwezig zijn, deze òf dooreengemengd zijn, waarbij dan de kenmerken der eene sekse soms sterk overheerschend zijn, òf elk op een der helften van het individu zijn beperkt. In het eerste geval spreekt men van gemengde, in het tweede van gehalveerde gynandromorphen; bij deze laatste zijn dikwijls ook de uitwendig zichtbare geslachtsdeelen gehalveerd. Den naam „hermaphrodiet" op dergelijke voorwerpen toe te passen, voordat de geslachtsklieren onderzocht zijn, is minst genomen voorbarig. Hermaphroditisme vereischt de gelijktijdige aanwezigheid van minstens de sporen der geslachtsklieren van beide seksen, iets, dat de ondervinding geleerd heeft, volstrekt niet altijd bij gynandromorphe voorwerpen het geval te zijn.

Gaat men nu na, in welke afdeeling van het dierenrijk de meeste gynandromorphen zijn aangetroffen, dan blijkt dit de

Klasse der insecten te zijn, en wel in het bijzonder de Orde der Lepidoptera of Vlinders. Zoo vermeldde BERTKAU (1) in 1888 een getal van 325 gynandromorphe insecten, waaronder 255 Lepidoptera. Volgens de laatste gegevens, gepubliceerd door SCHULTZ (2), bedraagt het aantal beschrevene gynandromorphe vlinders thans 747 exemplaren. Of in deze Orde het procentgehalte werkelijk hooger is dan elders, is de vraag; ik vermoed eerder, dat de reusachtige massa Lepidoptera, welke jaarlijks in de handen der duizenden verzamelaars komt, hier van gewicht is en dat daarbij de dikwijls opvallende secundaire sexueele kenmerken der vlinders de onderscheiding van gynandromorphe exemplaren gemakkelijk maakt. Toch schijnt de schatting (SPEYER, FREY), dat er bij de Lepidoptera 2 à 3 gynandromorphe voorwerpen op 100000 normale voorkomen, eerder nog te hoog dan te laag gerekend te zijn (STANDFUSS). Daar het aantal der beschrevene gynandromorphe vlinders zoo aanzienlijk is, zou men verwachten, dat men nu ook eene rijke bron van gegevens zou bezitten, om de betrekking tusschen geslachtsklieren en uitwendig kleed na te gaan. Niets van dat alles! De zeldzaamheid der voorwerpen heeft bijna altijd ten gevolge gehad, dat zij met de meeste zorg in de verzamelingen bewaard werden, doch dat men den eenigen weg, om iets verder te komen, door middel n.l. van anatomisch onderzoek, zorgvuldig vermeden heeft. En toch zou daarbij alleen nog maar het achterlijf behoeven te worden opgeofferd! In een voor enkele weken verschenen artikel van den reeds genoemden OSKAR SCHULTZ (3), vindt men een uittreksel omtrent de literatuur der zoo spaarzaam verrichte anatomische onderzoekingen op dit gebied. Daarin worden zes (4) gevallen vermeld van gynandromorphe vlinders, die onder het ontleedmes terecht kwamen. Nog andere heb ik evenmin in de literatuur kunnen ontdekken. Deze zes onderzochte voorwerpen

---

(1) PH. BERTKAU, Beschr. eines Zwitters von *Gastropacha Quercus*, nebst allg. Bem. und einem Verz. d. beschrieb. Arthropodenzwitter. Arch. f. Naturgesch., LV. Jhrg., I. Bd., p. 75.

(2) OSKAR SCHULTZ, Gynandromorphe Macrolepidopteren der paläarktischen Fauna. Ill. Wochenschr. f. Entom., I. Jhrg., 1896, p. 287 enz. Eerst worden 123 soorten in 366 exempl. vermeld, doch in latere supplementen klimt dit laatste getal tot 747.

(3) OSKAR SCHULTZ, Ueber d. inneren Bau gynandromorpher Macrolepidopteren. Ill. Wochenschr. f. Entom., II. Jhrg., 1897, p. 199 enz.

(4) Een zevende geval, in hetzelfde opstel vermeld en door SCHULTZ zelf onderzocht, zijnde een mannetje van *Ocneria dispar* met gedeeltelijk witte vleugels, doch verder uitwendig normaal (welke voorwerpen nog al eens voorkomen), bleek ook inwendig een normaal manlijk voorwerp te zijn. Zooals ook anderen (WISKOTT, STANDFUSS) vermoedden, heeft men hier waarschijnlijk steeds met gevallen te doen, waarbij de afwijkingen in de kleur niets met de geslachtsorganen te doen hebben.

waren alle gehalveerde gynandromorphen, hetzij volkomen zuiver, hetzij bijna zuiver. De uitkomsten van het anatomisch onderzoek zijn nog al verschillend en die, welke het onderwerp der beide oudste mededeelingen uitmaken, daarin niet zoo duidelijk omschreven, als men dit wel zou wenschen.

Lasiocampa quercifolia L. ([1]). Uitwendig aan de eene zijde manlijk, aan de andere vrouwelijk. Inwendig aan de vrouwelijke zijde 1 ovariaalbuis (in plaats van 4), aan de manlijke zijde „twee testes achter elkander", waarmede zonder twijfel eene klier en eene vesicula seminalis bedoeld is.

Melitaea didyma O. ([2]). Uitwendig rechts manlijk, links vrouwelijk. Inwendig links een ovarium (vermoedelijk gereduceerd); tevens een testikel aanwezig.

Smerinthus populi L. ([3]). Uitwendig rechts manlijk, links vrouwelijk. Inwendig rechts één ontwikkelde en twee rudimentaire ovariaalbuizen, links een zeer sterk gereduceerd ovarium, slechts uit ledige, korte stompjes van ovariaalbuizen bestaande. Geene testes, wèl een deel der manlijke afvoerwegen, namelijk de ongepaarde.

Bombyx quercus L. ([4]). Uitwendig rechts manlijk, links vrouwelijk. Inwendig een gereduceerd wijfje, sterk gereduceerd wat de geslachtsklieren betreft, weinig of niet wat de afvoerwegen aangaat; alleen eindigde de vagina naar buiten blind en ontbraken enkele bijklieren. Geen spoor van manlijke geslachtsorganen aanwezig.

Smerinthus populi L. ([5]). Uitwendig rechts manlijk, links vrouwelijk. De manlijke geslachtsorganen in hun geheel normaal. Abnormale rudimenten van de ongepaarde deelen der vrouwelijke geslachtswegen, doch geen spoor van ovariën.

Saturnia spini Schiff. ([6]). Uitwendig rechts manlijk, links vrouwelijk. Hier waren, volgens de zeer korte mededeeling, links de vrouwelijke en rechts de manlijke geslachtsorganen volledig aanwezig, doch slechts in omvang gereduceerd (dus 2 testes en 8 ovariaalbuizen).

---

(1) K. A. Rudolphi, Ueber Zwitterbildung. Abh. d. Ak. d. Wiss. Berlin, 1828 (1825) p. 50.

(2) F. Klug, Bemerk. bei Gelegenh. d. Zerglied. e. Zwitters der *Melitaea didyma* enz. Verh. Ges. Naturf. Freunde Berlin, I. Bd., 1829, p. 363.

(3) A. Gerstaecker, Ueb. Insektenzwitter, bes. üb. d. anat. Verhältn. eines Hermaphr. v. *Sphinx populi* L. Sitzber. Ges. naturf. Freunde Berlin, Oct. 1867, p. 25.

(4) Ph. Bertkau, titel als voren.

(5) H. Tetens, Result. d. anat. Unters. eines lateralen Zwitters von *Smerinthus populi* L. Berlin. Ent. Ztschr., XXXVI. Bd., 1891, p. 457.

(6) Volgens onderzoek van Standfuss medegedeeld door O. Schultz, p. 216; titel als voren.

De uitkomsten dezer weinige onderzoekingen zijn, zooals men ziet, zeer verschillend. De gevallen 4 en 5, die verreweg het uitvoerigst beschreven zijn, zijn zonder twijfel geene hermaphrodieten; geval 3 schijnt dit evenmin te zijn; daarentegen zouden vermoedelijk de gevallen 1 en 2 en, volgens de weinige woorden, waarmede dit beschreven wordt, met zekerheid geval 6 wèl hermaphrodieten zijn. In geen enkel der genoemde gevallen is echter de toestand der geslachtsorganen in hun geheel normaal te noemen.

Wat nu het onderzoek van gynandromorphe voorwerpen buiten de insectenwereld betreft, wil ik slechts op twee gevallen wijzen, die echter beide sterk sprekend zijn.

Het eene geval is dat van een gehalveerden gynandromorphen vink, *Fringilla coelebs* L., door MAX WEBER (1) onderzocht. Dit voorwerp bleek een volkomen ontwikkelde hermaphrodiet te zijn, zijnde de linkerhelft, die het vrouwelijke kleed droeg, inwendig van een ovarium voorzien, terwijl zich in de rechterhelft, die een zuiver manlijk kleed vertoonde, een testikel bevond.

Het andere geval is beschreven door GIARD (2) onder den naam „castration parasitaire". Hij bevond, dat bij een der sterkst sexueel dimorphe Crustaceeën, *Stenorhynchus phalangium* Penn., de aanwezigheid van een parasiet, *Sacculina fraissei* Giard, de geslachtsklieren deed te niet gaan en dat bij dergelijke voorwerpen de secundaire sexueele kenmerken van het eigen geslacht reductie vertoonden, terwijl die der andere sekse zich begonnen te ontwikkelen (kleinere scharen, breedere staart enz. bij het mannetje, reductie der abdominale pooten enz. bij het wijfje).

Deze beide gevallen, waarvan het laatste zoowel binnen het gebied der waarneming als binnen dat der proefneming valt (de parasiet als „proefnemer" opgevat), geven ook weder tot de gevolgtrekking aanleiding, dat er een innig verband moet bestaan tusschen de geslachtsklier en het tot ontwikkeling geraken der secundaire sexueele kenmerken.

II. Zien wij thans, wat de p r o e f n e m i n g geleerd heeft. De resultaten daarvan, wat betreft vogels en vooral zoogdieren, meen ik als bekend te mogen aannemen. Manlijke dieren, tijdig gecastreerd, verkrijgen hunne secundaire sexueele kenmerken niet of in geringere mate dan anders, vrouwelijke voorwerpen, op dezelfde

(1) M. WEBER, Over een geval van Hermaphroditisme bij *Fringilla coelebs*. Kon. Ak. v. Wetensch., Versl. d. Verg. d.d. 31 Mei 1890, en Zool. Anz., XIII. Jhrg., 1890, p. 508.

(2) A. GIARD, De l'infl. de cert. paras. rhizocéph. s. l. caract. sexuels extérieurs de leur hôte. Compt. rend. Ac. d. Sc., T. CIII, 1886, p. 84. Later heeft GIARD nog verschillende andere gevallen beschreven. (*Palaemon, Hippolytes, Pagurus, Typhlocyba*).

wijze behandeld, vertoonen later soms enkele manlijke secundaire sexueele kenmerken. Aan dit laatste sluit zich het bekende geval der „Hahnenfiedrigkeit" van bejaarde kippen aan, waar somwijlen het manlijke veêrenkleed en ook wel de manlijke stem zich gaan ontwikkelen nadat de geslachtsklier opgehouden heeft te functioneeren.

Is nu vooral bij de warmbloedige zoogdieren de proefneming toegepast, bij de insecten is het tot nog toe (1) bij de waarneming gebleven. Toen ik nu in 1890 ooggetuige was van het resultaat der sectie op het genoemde voorwerp van *Fringilla coelebs*, kwam het mij in de gedachte, dat het zeer zeker van belang zou zijn, juist bij de insecten, waar zoo dikwijls sterk sprekende gynandromorphe voorwerpen zijn waargenomen, castratie toe te passen. Ik twijfelde echter in zoo hooge mate aan de mogelijkheid, dat deze kunstbewerking door de dieren zou worden doorstaan, dat ik van jaar tot jaar de proefneming uitstelde. De inwendige ligging toch der geslachtsklieren bij de insecten en het feit, dat deze dieren geen gesloten bloedsomloop hebben, deed mij vermoeden, dat het maken eener vrij groote wond niet anders dan een langzaam doodbloeden ten gevolge zou hebben. In 1895 besloot ik toch eene poging te wagen. Ik koos daartoe eene der sterkst sexueel dimorphe vlindersoorten en wel *Ocneria dispar* L., den Plakker of Stamuil, welks latijnsche naam zelfs aan de ongelijkheid der seksen ontleend is. Dit dier komt algemeen in Nederland voor, is af en toe zelfs schadelijk, zoodat het gewoonlijk zonder moeite in aantal te verkrijgen is (2). Later is gebleken, dat deze keuze eene zeer gelukkige geweest is, zoowel wat eigenaardigheden in den bouw van het dier betreft (oranjegeel klierhulsel, zie later), alsook omdat juist bij deze soort nogal dikwijls gynandromorphe voorwerpen zijn aangetroffen (3); merkwaardigerwijze was het zelfs juist bij haar, dat het eerst (1761) een geval van gynandromorphie werd opgemerkt of ten minste beschreven (4).

(1) Wat Crustaceën betreft, is eene proef genomen, om deze te castreeren door:
STAMATI, Bull. Soc. Zool. de Fr., T. XIII, p. 188—189, welke echter mislukte, daar de dieren stierven.

(2) Dankbaar gedenk ik hier de medewerking van den heer A. A. VAN PELT LECHNER, burgemeester van Zevenhuizen, die mij door voortdurende toezending van voorwerpen ten zeerste verplicht heeft.

(3) Prachtige voorwerpen van gehalveerde gynandromorphen dezer soort vindt men afgebeeld op Taf. IV, Fig. 1 en 2 van:
M. WISKOTT, Die Lepidopteren-Zwitter meiner Sammlung. Festschrift z. Feier d. 50-jähr. Best. d. Ver. f. Schles. Insectenkunde, Breslau, 1897.

(4) J. C. SCHÄFFER, „Der wunderbare und vielleicht i. d. Natur noch nie erschienene Eulenzwitter" enz., in: Abhandl. v. Insekten, 1763.

De voornaamste secundaire sexueele verschillen bestaan bij dit dier 1° in de veel aanzienlijker grootte van het wijfje dan van het mannetje; 2° in het donkergrauwe schubbenkleed van het mannetje, waar tegenover dit bij het wijfje geelachtig wit is, in beide gevallen met zwarte teekening; 3° in de grijze, lang gekamde z.g. „gebaarde" sprieten van het mannetje, terwijl men bij het wijfje veel korter getande sprieten aantreft, die zwart zijn; 4° in de beharing van den top van het achterlijf, die, bij het mannetje niets ongewoons aanbiedend, bij het wijfje vooreerst eene andere, donkerder kleur bezit dan de beharing der voorafgaande ringen en daarenboven gemakkelijk loslaat; deze haren worden namelijk tegelijk met de eieren afgezet, zoo, dat zij deze ten slotte als met eene viltlaag bekleeden.

Alvorens verder te gaan, moge er aan worden herinnerd, dat zich de geslachtsklieren bij eene rups (de castratie moet natuurlijk in het rupsstadium plaats hebben) als twee eivormige lichamen bevinden in het achtste rompsegment (vijfde achterlijfssegment). Zij liggen rechts en links op den darm en dus onder het z.g. diaphragma of pericardiaalseptum, dat den (dorsalen) bloed- of pericardiaalsinus met het ruggevat boven zich heeft. Bij onze soort was het nu een buitengewoon groot voordeel, dat de buitenwand van de klier, een bindweefselomhulsel, dat de vier follikels omsluit, oranjegeel gekleurd is; dit maakt het gemakkelijk, het orgaan van de vrijwel ongekleurde omgeving te onderscheiden, bespoedigt daardoor het vinden, wat weder de kans op genezing bevordert, en maakt het ten slotte mogelijk, wat van het grootste belang is, met zekerheid te kunnen vaststellen, of men het volkomen verwijderd zijn der klier als geslaagd mag beschouwen (¹).

Terloops moge nog worden vermeld, dat het onderscheid tusschen de manlijke en de vrouwelijke klier bij rupsen, hoe jong ook, gemakkelijk zichtbaar is, zoodra men de klier onder het microscoop uiteenpluist; dit is trouwens reeds bijna eene eeuw lang bekend uit de onderzoekingen van HEROLD (²).

In de laatste dagen van het rupsenleven en verder gedurende het popstadium gaan de tot op dien tijd een min of meer latent leven leidende geslachtsklieren zich snel ontwikkelen. De vrou-

(¹) Bij een paar andere soorten, o. a. *Bombyx quercus* L., waar de geslachtsklieren ongekleurd waren, werd de operatie daardoor in die mate bemoeilijkt, dat, tengevolge van het langdurige zoeken, geen enkel voorwerp in het leven bleef.

(²) M. J. D. HEROLD, Entw.-Gesch. d. Schmetterlinge, anat. u. phys. bearb. Cassel u. Marburg, 1815.

welijke klieren blijven gescheiden en groeien elk tot de vier lange ovariaalbuizen uit, die men bij de vrouwelijke vlinderimago aantreft. De manlijke klieren daarentegen vergroeien bij verreweg de meeste vlinders tot een enkel bijna kogelvormig lichaam, een dubbeltestikel (inwendig blijft echter de scheiding bestaan); vóór de popwording heeft, ten minste bij *Ocneria dispar*, deze vergroeiing reeds plaats gehad. De dubbeltestikel is dan gemakkelijk aan zijne grootte te herkennen.

De vrees voor verbloeding bij het openen van den pericardiaalsinus deed mij eerst meenen, dat het niet wenschelijk zou zijn, de castratie van den rug uit te volvoeren. Ik castreerde daarom eerst eenige voorwerpen, met behulp van een zeer fijn pincet met kromgebogen punten, van uit de openingen, welke ik verkreeg door de buikpooten van ring 8 af te knippen. Bij eenige andere exemplaren maakte ik eene insnijding boven de inplanting van hetzelfde pootpaar. Eindelijk castreerde ik toch ook een paar dieren van den rug uit, zonder mij om ruggevat of bloedsinus te bekommeren; hierbij werd mij eene goede plaatsaanwijzing verstrekt door de wetenschap, bij voorloopige secties opgedaan, dat de klieren zich juist onder de roode rugwratten van ring 8 bevinden. De uitkomst der operaties overtrof verre mijne verwachtingen; niet alle voorwerpen stierven toch, en, vreemd genoeg, juist van die, welker rugzijde verwond was, bleven de meeste in het leven. Daar van hieruit de klier het gemakkelijkst te bereiken was, bepaalde ik mij voor het vervolg tot deze methode.

Ik castreerde, alles te zamen, in 1895 32 exemplaren, waarvan er 23 in het leven bleven. Deze verpopten en leverden 21 vlinders; twee poppen verdroogden, doch bleken bij onderzoek den reeds geheel gevormden, op het punt van uitkomen staanden vlinder te bevatten, zoodat deze exemplaren toch niet buiten beschouwing behoefden te blijven. Van de 23 voorwerpen waren 5 manlijk, 18 vrouwelijk; 1 mannetje was links gecastreerd, 4 zoowel rechts als links; van de wijfjes waren er 8 rechts, 7 links en 3 rechts en links gecastreerd. Men vergelijke de tabel aan het einde van dit opstel.

In overeenstemming met hetgeen elders als gevolg van castratie is waargenomen, had ik verwacht, dat de secundaire sexueele kenmerken der imagines, in het bijzonder bij de mannetjes, ten minste eenige afwijkingen van het normale zouden te zien geven, welke bij de eenzijdig gecastreerde voorwerpen wellicht tot de eene lichaamshelft beperkt zouden

blijven. De uitslag was evenwel geheel anders. Alle vroeger opgenoemde kenmerken werden nauwkeurig onderzocht, doch geen der gecastreerde exemplaren vertoonde ook maar de geringste afwijking tegenover normale dieren.

Kwam deze uitkomst mij vreemd voor, nog grooter werd mijne verwondering, toen ik eenige beiderzijds gecastreerde mannentjes (No. 17, 26, 15) bij verschillende wijfjes plaatste, waarvan er twee eenzijdig gecastreerd waren en het derde normaal (No. 6, 24 en het ongenummerde voorwerp aan het slot der tabel). De paarlust der mannetjes bleek namelijk weinig of niet minder te zijn dan bij intacte dieren en paring volgde steeds. Een der mannetjes (No. 17) heeft zelfs tweemaal, op twee achtereenvolgende dagen, met hetzelfde wijfje (No. 6) gepaard en trachtte zeer kort daarna nog met een ander wijfje, dat ik er bij plaatste, te paren, wat toen evenwel niet meer gelukte, daar het dier te zwak geworden was en een uur daarna overleed.

Nu is het wel een bekend feit, dat de sprieten de organen zijn, waarmede de manlijke vlinders de wijfjes gewaar worden, doch de gewaarwording benevens het opzoeken van het wijfje en de poging tot paring zijn twee zeer verschillende zaken.

Eene verdere waarneming was deze, dat *alle* wijfjes, een- of tweezijdig gecastreerd, en al of niet gepaard geweest zijnde, weldra begonnen, om de wolharen van het achterlijf af te zetten, juist zooals normale wijfjes dit bij het eierleggen gewoon zijn. Nader onderzoek dezer wolkussens bracht aan het licht, dat die der beiderzijds gecastreerde wijfjes uit niets anders dan wol bestonden, doch dat die der eenzijdig gecastreerde wijfjes eieren bevatten, een geringer aantal evenwel dan de helft van het aantal, dat men van een normaal wijfje verkrijgt.

De uitkomst van het onderzoek, dat tevens bewees, dat castratie bij insecten (rupsen) mogelijk is, kan men als volgt formuleeren:

Castratie had in dit geval geen invloed, noch op het uitwendig voorkomen der dieren (secundaire sexueele kenmerken), noch op hunne handelingen, dit laatste in dien zin, dat paring plaats had, ook als spermatozoïden ontbraken en de wol van het achterlijf werd afgezet, ook als eieren afwezig waren.

Eene tegenwerping zou te maken zijn, n.l. deze, of de castratie tijdig genoeg geschied is. Ik meen dit te mogen verzekeren 1° daar niet alleen kort voor de verpopping gecastreerd werd, doch dikwijls ook lang van te voren (zie de tabel); enkele rupsen vervelden na de castratie nog eenmaal, een paar zelfs nog tweemaal, afgezien van de vervelling, welke tot de popwording voert; zonder twijfel had dus de castratie gewoonlijk plaats op een tijdstip, waarop de vorming der imago (kiemschijvenontwikkeling) nog in een latent stadium verkeerde — en 2° uit het feit, dat uit de proeven met verhoogde en verlaagde temperatuur van talrijke onderzoekers (WEISMANN, MERRIFIELD, STANDFUSS, FISCHER enz.) gebleken is (wat wij ook proefondervindelijk uit de proeven van VAN BEMMELEN en anderen weten), dat ten minste de kleuren van het schubbenkleed absoluut zeker in het popstadium ontstaan en dat er gedurende dat stadium invloed op geoefend kan worden.

Eene andere tegenwerping zou kunnen zijn, of men hier wellicht de sexueele dimorphie zou kunnen beschouwen als door erfelijkheid in dusdanige mate gefixeerd, dat de oorspronkelijke prikkel tot hare ontwikkeling overbodig geworden is. Hiertegen verzet zich echter het feit, dat gynandromorphe voorwerpen juist bij deze soort nog al eens zijn waargenomen.

Wat men nu eindelijk wèl als den prikkel te beschouwen heeft, die hier den stoot geeft tot het zich ontwikkelen der secundaire sexueele kenmerken, daarover heb ik voorloopig geene ook maar eenigszins voldoende gegrondveste meening.

Hoewel met het bovenstaande het onmiddellijke resultaat van het onderzoek is afgesloten, mag ik niet eindigen, zonder eene zaak te vermelden, die ons evenwel op een geheel ander terrein brengt. In het voorjaar van 1896 kwamen namelijk enkele der gelegde eieren uit. Dit bleken eieren te zijn van drie wijfjes (No. 6, 24 en —), welke gepaard waren geweest, altijd met volledig gecastreerde mannetjes. Van hare 70, 42 en 160 eieren kwamen er respectievelijk 5, 7 en 53 uit. De meeste eieren, welke deze dieren verder gelegd hadden, bleken bij onderzoek een dood rupsje te bevatten, in welk geval zij tevens niet waren ingevallen. Wèl ingevallen waren alle eieren, afgezet door eenzijdig gecastreerde wijfjes, welke niet gepaard hadden. Toen ik dit bemerkte, was de eerste gedachte, die bij mij opkwam, of de manlijke dieren wel volledig gecastreerd geweest waren.

Van het geheel verwijderd zijn der geslachtsklieren was ik evenwel zoo zeker, wat in verband met de sterk afstekende oranjegele kleur wel te begrijpen is, dat ik voor mijzelf hieromtrent geen twijfel koesterde. Een direct bewijs wenschte ik evenwel nog te kunnen leveren, hoewel dit reeds ten deele daardoor verstrekt wordt, dat de wol, afgezet door de beiderzijds gecastreerde wijfjes, geen enkel ei bevatte (1). Daar ik nu aan de toen reeds ongeveer negen maanden doode, verdroogde vlinders niets meer kon onderzoeken, verschafte ik mij in Mei 1896 een nieuwen voorraad rupsen. Daarvan castreerde ik er 54, en wel 45 aan beide zijden. Helaas was de uitslag der operatie aanmerkelijk minder gunstig dan in het vorige jaar! Van deze 54 stuks verkreeg ik slechts 9 poppen, die mij 8 vlinders leverden; de negende pop bevatte een verdroogden, doch volledig gevormden vlinder. Onder de 8 imagines waren 4 mannetjes, waarvan 2 rechts en 2 rechts en links gecastreerd, en 4 wijfjes, waarvan 1 links en 3 rechts en links gecastreerd. Hiervan heb er 4 na korten tijd gedood, om ten minste eenige gave voorwerpen te kunnen vertoonen, waaraan duidelijk te zien is, dat er geene afwijkingen van het normale aanwezig zijn, iets, waartoe de zeer sterk beschadigde voorwerpen van 1895 nu niet meer de fraaiste bewijzen waren, behalve voor mij, die ze frisch gekend had. De andere 4 exemplaren, zijnde een eenzijdig en een beiderzijds gecastreerd voorwerp van elke sekse, heb ik anatomisch onderzocht. Dit onderzoek bewees inderdaad, dat bij de laatstgenoemde geen spoor van geslachtsklieren aanwezig was en dat bij de eerstgenoemde aan de intacte zijde eene normale ontwikkeling had plaats gevonden, doch aan de andere zijde eveneens niets van eene geslachtsklier te vinden was; vas deferens en oviduct eindigden blind.

Ik nam nog één paringsproef, n.l. tusschen wijfje No. 65 (links gecastreerd) en mannetje No. 83 (beiderzijds gecastreerd). Paring volgde en het wijfje begon eieren te leggen; nadat het getal hiervan echter slechts het cijfer 4 bereikt had, hield het wijfje op; of het later het eierleggen zou hebben voorgezet, bleef onbeslist, daar ik dit individu toen gedood heb ter onderzoeking (zie boven), zijnde dit toen het eenige eenzijdig gecastreerde wijfje, dat ik bezat. De vier gelegde eieren kwamen in 1897 niet uit, doch zijn ook niet ingevallen.

(1) De manlijke en vrouwelijke klieren zien er tot enkele dagen voor de verpopping zoo gelijk uit, dat zij zonder behulp van het microscoop niet te onderscheiden zijn; het is dus volstrekt niet moeilijker de klieren te verwijderen bij de eene dan bij de andere sekse.

Wat mag men nu wel als oorzaak beschouwen, dat een deel der eieren, gelegd door wijfjes, welke met gecastreerde mannetjes paarden, uitkwam? Bij het zoeken naar een antwoord op deze vraag, dient men allereerst in het oog te houden, dat men in *Ocneria dispar* te doen heeft met eene soort, waarbij parthenogenesis voorkomt. Behalve dat deze meermalen is waargenomen, zijn er te dezen opzichte bepaalde proeven genomen door WEIJENBERGH (1). Van een 60-tal maagdelijke, vrouwelijke vlinders verkreeg hij ongeveer 400 eieren, waarvan er 50 uitkwamen; van deze leverden 27 vlinders, waaronder 14 wijfjes. Deze legden eveneens, zonder gepaard te hebben, eieren en wel meer dan de vorige generatie. Ook uit deze onbevruchte eieren ontwikkelden zich vlinders. De derde generatie vertoonde geene parthenogenesis.

Gelet op het bovenstaande, zou men het uitkomen der enkele parthenogenetische rupsen als iets gewoons kunnen beschouwen, waarbij het slechts toeval was, dat dit zich juist vertoonde bij die wijfjes, welke gepaard hadden (met gecastreerde mannetjes). Het niet invallen der overige eieren derzelfde vlinders wijst er evenwel op, wat ook, waar dit onderzocht werd, proefondervindelijk bleek, dat zich daarin wel rupsjes ontwikkelden, doch dat deze, wellicht uit zwakte, de eischaal niet konden doorbreken. Eene andere, zij het ook zeker zeer gewaagde hypothese, is deze, dat de paring op de een of andere wijze, b.v. door den invloed van het product der bijklieren, als prikkel gewerkt heeft, die parthenogenesis bevorderd heeft. Ik verklaar echter uitdrukkelijk deze hypothese zelf in geenen deele voor te staan, doch geef haar slechts voor wat zij is — eene hypothese (2).

Ten slotte moge nog eene tegenwerping, die ook bij mij opkwam, geëlimineerd worden, n.l. deze, dat wellicht reeds een gedeelte der geslachtsproducten bij de manlijke dieren gevormd en in de afvoerbuizen overgegaan was op het oogenblik, dat de castractie plaats had. Dit is echter onmogelijk, daar het vas

(1) H. WEIJENBERGH JR., Quelques obs. de parthénogénèse chez les Lépidoptères. Archives néerland., T. V, 1870, pag. 258.

(2) Zonder hieraan veel gewicht te hechten, wil ik er toch even aan herinneren, dat *Tichomiroff* (Sullo sviluppo delle uova del bombice del gelso sotto l'influenza dell' eccitazione meccanica e chimica. Boll. mens. di Bachicoltura, Padova, S. II, a. III, N⁰. 11—12) bij de zijderups, *Bombyx (Sericaria) mori* L., een eerste begin van ontwikkeling waarnam (»cioè sino alla formazione degli involucri embrionali, da cui proviene la colorazione dell' uovo, e della prima tracce dello stesse embrione") aan onbevruchte eieren, welke sterk geborsteld of in zwavelzuur ondergedompeld werden. Daar het bij dit »allereerste begin" bleef, zegt deze proef niet veel en is het resultaat wellicht anders te verklaren. Overigens is bij de zijderups parthenogenesis meermalen waargenomen.

deferens eerst tegen het einde van het popstadium met de geslachtsklier begint te communiceeren, wat door de onderzoekingen van VERSON en BISSON (1) bewezen is. Ik kan hier trouwens nog bijvoegen, dat ik den inhoud van de bursa copulatrix en van het z.g. receptaculum seminis bij No. 65 na de paring onderzocht heb, doch daarin geene spermatozoïden heb aangetroffen; wel was in het eerstgenoemde orgaan eene stof aanwezig, die ik voor het product der manlijke bijklieren meende te mogen houden.

Voorloopig is dus omtrent dit uitkomen der bewuste onbevruchte eieren niets met eenige zekerheid te zeggen; wellicht gelukt het later door meer uitgebreide en gevarieerde proeven iets meer omtrent dit verschijnsel te weten te komen. Ik hoop in de gelegenheid te zullen zijn, dergelijke proeven te nemen en dan meer bepaaldelijk datgene, wat thans als bijzaak behandeld werd, de quaestie der parthenogenesis bij dit dier en wat daarop van invloed kan zijn, tot hoofdzaak te maken.

(1) E. VERSON und E. BISSON, Entw. postembr. Ausführungsgänge und Nebendrüsen bei Bombyx mori. Zeitschr. f. Wiss. Zool. 1896.

(Zie achterstaande tabel.)

Volgnummer. De ontbrekende nummers zijn die der gestorvene dieren.	Sekse.	Gecastreerd: L. links; R. rechts.	Datum van Castratie.	Datum van Verpopping.	Datum van het uitkomen der Imago.	Copulatie.	Wol afgezet.	Aantal eieren gelegd.	Aantal eieren hiervan uitgekomen.	JAAR.
67	Manl.	R.	7 VII	9 VII	26 VII					1896
77	"	R.	9 VII	26 VII	17 VIII					
22	"	L.	19 VI	29 VI	18 VII					
15	"	R. L.	19 VI	23 VI	8 VII	× V –				
17	"	R. L.	19 VI	24 VI	14 VII	× V 6				1895
18	"	R. L.	19 VI	30 VI	P. (1)					
26	"	R. L.	27 VI	29 VI	19 VII	× V 24				
79	"	R. L.	9 VII	28 VII	18 VIII					1896
83	"	R. L.	11 VII	25 VII	14 VIII	× V 65				
6	Vrouw.	R.	17 VI	29 VI	14 VII	× M 17	W	70	5	
8	"	R.	18 VI	23 VI	8 VII	—	W	54	—	
10	"	R.	18 VI	27 VI	P.					
24	"	R.	27 VI	1 VII	18 VII	× M 26	W	42	7	
27	"	R.	27 VI	29 VI	16 VII	—	W	15	—	
29	"	R.	28 VI	10 VII	26 VII	—	W	82	—	
30	"	R.	28 VI	3 VII	19 VII	—	W	26	—	
32	"	R.	28 VI	29 VI	17 VII	—	W	27	—	1895
5	"	L.	17 VI	3 VII	20 VII	—	W	17	—	
7	"	L.	18 VI	22 VI	7 VII	—	W	39	—	
11	"	L.	18 VI	30 VI	17 VII	—	W	42	—	
12	"	L.	18 VI	27 VI	9 VII	—	W	30	—	
13	"	L.	18 VI	30 VI	17 VII	—	W	40	—	
16	"	L.	19 VI	29 VI	17 VII	—	W	63	—	
21	"	L.	19 VI	28 VI	12 VII	—	W	58	—	
65	"	L.	7 VII	31 VII	17 VIII	× M 83	W	4 + (2)	an. ond. en gepr.	1896
4	"	R. L.	17 VI	5 VII	21 VII	—	W	—	—	
20	"	R. L.	19 VI	25 VI	9 VII	× M (3)	W	—	—	1895
28	"	R. L.	27 VI	30 VI	16 VII	—	W	—	—	
45	"	R. L.	1 VII	8 VII	22 VII		(4)	anat. onderz. en geprep.		
58	"	R. L.	3 VII	14 VII	29 VII			geprep.		
66	"	R. L.	7 VII	8 VIII	P.					1896
84	"	R. L.	11 VII	31 VII	20 VIII					
—	" (5)	—	—	20 VI	8 VII	× M 15	W	160	53	1895

(1) Gestorven als pop.

(2) Drie dagen na het afzetten van 4 eieren gedood; of er, ware het dier in het leven gebleven, meer eieren afgezet zouden zijn, is onwaarschijnlijk, daar het eierleggen in den regel, eens begonnen, zonder bepaalde tusschenpoozen voltooid wordt.

(3) Gepaard met een normaal mannetje.

(4) De nummers 45, 58 en 84 werden geprepareerd of gedissequeerd, zoodat hier van wol afzetten geen sprake kon zijn.

(5) Normaal wijfje.

Dr. SIEGENBEEK VAN HEUKELOM demonstreert daarop door middel van wandprojectien met een skioptikon en van een schema een **„zeer jong bevrucht menschelijk ei."**

Het werd verkregen bij de lijkopening eener aan brandwonden overleden epileptica.

In den uteruswand bevond zich een licht verheven gedeelte der mucosa te midden van het overigens in plooien liggende sterk gewoekerde slijmvlies.

Het ei bevindt zich in de mucosa zoodanig, dat het eene platte schijf vormt, die ± 2 millimeter dik is en ± 6—7 millimeter diameter heeft. Het is van de uterusholte door slijmvlies gescheiden (decidua capsularis). Het ei is gebarsten, hoogstwaarschijnlijk gedurende de agonie der vrouw.

Het vormt eene blaas, waarvan de wand uit foetaal epiblast, en eene daartegen aan liggende mesoblast formatie bestaat.

Een in goeden staat verkeerend embryo in een stadium, waarbij de medullairsleuf even aangelegd is, wordt door eene mesoblast formatie als met een steel (Haftstiel, Bauchstiel, Hiss) op eene plaats met de eiblaas verbonden. In die steel ziet men op sommige sneden de doorsneden eener allantoisgang, doch van eene vrije allantois is niets te bespeuren.

Het epiblast van de eiblaas vertoont talrijke, reeds vertakte vlokken, die in het midden mesoblast vertoonen zonder vaten. Alleen op de dooierblaas ziet men onder de splanchopleura foetaal bloed.

De vlokken zijn bekleed met twee cellagen, evenals de eiblaas zelf. Verder vertoonen zij aan de uiteinden grootere en kleinere celhoopen van foetaal epiblastisch karakter. Merkwaardig bestaan er dunnere en dikkere celstrengen, die deze celhoopen onderling verbinden. Tusschen deze epiblaststrengen en tusschen de vlokken ziet men moederlijk bloed (intervilleuse ruimte). De vlokken hebben zich aan de moederlijke decidua reeds hier en daar vastgehecht door samenvloeiïng. Bij sterke vergrooting gelukt het op die plaatsen niet, met zekerheid, moederlijke van foetale cellen te onderscheiden.

In de moederlijke decidua ziet men uterusklieren, waarvan het epitheel hier en daar degeneratie vertoont, doch nooit woekering. Te midden der groote deciduacellen verloopen zeer wijde bloedvaten van capillair karakter. Deze verwijden zich tot wijdere holten, die nog zeer duidelijk moederlijk eudotheel vertoonen. Er bestaan nu communicatiën tusschen deze holten en de bloedruimten, die door het foetale epiblast bekleed zijn.

Groote protoplasmatische elementen, ieder met vele kernen, ziet men gedeeltelijk tegen het foetale epiblast aanliggen, gedeeltelijk vrij in de intervilleuse bloedruimte, en ook in de moederlijke bloedvaten, waar zij meestal tegen den wand liggen. Een dergelijke cel is, door de barst, in het ei gedrongen en ligt daar tusschen epiblast en metoblast in.

Spreker meent, dat zijne bevindingen zich aansluiten aan de meeningen, die reeds in 1889 door HUBRECHT geuit zijn bij gelegenheid van zijn onderzoek over de placentatie bij den egel, dat de groote protoplasmatische elementen (het syncytium der gynaeco-histologen) elementen met eigen beweging zijn, en dat de observatie en studie van dit jongste, bekende menschelijke ei misschien voor de inzichten in de menschelijke placentatie eenige nieuwe gezichtspunten kan openen. Hij neemt zich voor deze studie elders uitvoerig te publiceeren.

Daarop wordt het woord verleend aan den Heer **J. RITZEMA BOS** *(Amsterdam)*, over zijne demonstratie van **Objecten op phyto-pathologisch gebied.** Hij laat voorbeelden van een tweetal plantenziekten rondgaan, met de volgende verklaring:

a. *Misvorming aan Salix babylonica door Phytoptus.*

In Augustus van het vorige jaar trof ik aan een paar treurwilgen op het kerkhof te Bingen (a. d. Rijn) de misvormingen aan, welke ik hier rondgeef. 't Zijn eigenaardige bloemkoolachtige massa's, bestaande uit telkens en telkens weer zich vertakkende asgedeelten en opeengedrongen, klein gebleven bladeren. In 't voorjaar, wanneer ze ontstaan, zijn ze groen; tegen den nazomer worden zij bruin, lang vóór de normale bladeren hun herfsttint aannemen. Den geheelen winter blijven dan die bruingeworden ophoopingen van kleine blaadjes aan de boomen hangen. Zoo'n geheele misvorming is uit éénen knop ontstaan. Het asgedeelte van dien knop is werkelijk tot een scheut uitgegroeid, echter veel dikker dan gewoonlijk en weinig verhout; maar de bladeren, die eenigszins naar achteren gekromd zijn, blijven klein. In den oksel van ieder blad is dadelijk weer een knop te zien, die echter zich niet gewoon ontwikkelt. Het asgedeelte, dat uit dien knop ontstaat, is breed en kort, van den vorm als van een hanekam, die met kleine, langwerpige blaadjes bezet is. In den oksel van ieder van deze blaadjes vormt zich dadelijk weer een knop, die zich op gelijke wijze ontwikkelt; en zoo gaat het steeds voort. Op de meeste plaatsen is het verschil tusschen blad- en stengel-

deelen nog duidelijk te zien; maar hier en daar kan men daartusschen bijkans geen grens meer waarnemen; daar is de overeenkomst met een bloemkool 't grootst.

Alle gedeelten der gal, vooral de deelen, welke niet aan de oppervlakte zijn gelegen, zijn dicht met haren bezet; en tusschen al deze woekeringen vindt men tallooze exemplaren van eene *Phytoptus*-soort.

b. *Grasplanten* (*Calamogrostis*), *aangetast door Sclerotium rhizodes.*

Uit het Liesbosch (N.-Brab.) ontving ik in den zomer 1893 van den Heer P. van Hoek, Rijkslandbouwleeraar te 's-Hertogenbosch, *Calamogrostis*-planten, op de navolgende eigenaardige wijze vervormd. Iedere bladschijf is met uitzondering van hare basis, over hare geheele lengte van de randen af ineengerold, evenals in den knop het geval was. Verder is het uiteinde van dit ineéngerolde gedeelte van iedere bladschijf verscholen binnen de bladscheede van het daaronder geplaatste blad; en dit blijft zoo, ook wanneer de leden van den halm zich reeds aanmerkelijk hebben verlengd, en daardoor de plaats, waar de eene bladschijf is ingeplant, reeds vrij ver verwijderd is van die, waar de volgende bladschijf is bevestigd. Bovendien verbleekt en verdroogt alras het ineéngerolde gedeelte van de bladschijven, en alleen het basale stukje, dat niet ineéngerold is, blijft groen; en zoo lijkt het dan, alsof ieder blad in eene geel- of bruinachtige rank eindigde. Aan de onderzijde van ieder rankvormig (ineengerold) bladgedeelte komt eene witte myceliummassa te voorschijn, waarin zich 1—2 mM. lange sklerotiën vormen. Men kent echter noch conidiëndragers op het mycelium, noch vruchtlichamen, die zich op de sklerotiën zouden moeten vormen.

Deze ziekte werd reeds vroeger waargenomen door Auerswald, Fuckel en Frank. —

c. Eindelijk zegt de spreker nog ongeveer het volgende:

Ten slotte M. H., vraag ik nog voor een oogenblik Uwe aandacht voor eene zeer korte mededeeling, die niet op het gebied der phytopathologie thuis behoort, maar op dat der dierkunde. Ik wenschte nl. eene mededeeling te doen betreffende de *leefwijze van den mol.* Het is bekend, dat deze insekteneter ook gedurende den winter voortgaat met insekten en regenwormen in den grond op te zoeken en te verorberen, waartoe hij in dit seizoen zijne gangen veel dieper in den grond graaft dan in den zomer, in overeenstemming met de plaatsen, waar zich zijne prooi ophoudt gedurende het koude seizoen. Echter deelt

Brehm in zijn „Illustriertes Thierleben" (grosse Ausgabe, Säugethiere, II bl. 264) mee, dat naar het getuigenis van geloofwaardige mollenvangers, de mol ook wintervoorraad in zijn nest ophoopt, en wel een groot aantal wormen, die door hem worden verminkt, echter niet levensgevaarlijk. In strenge winters zouden zijne voorraadschuren rijker voorzien zijn dan in zachte winters. Brehm voegt er echter aan toe, dat dit feit nog dient te worden bevestigd. — Nu zond mij in Februari j.l. de Heer P. Stadt, Hoofd der school te Schagerbrug, een aantal wormen, die aldaar door een' tuinman in een molsnest waren gevonden. Hij had daarin een driehonderd stuks aangetroffen, telkens 7 of 8 tot een kluwentje opgehoopt, en van de anderen gescheiden door een beetje aarde. Bij nader onderzoek bleek de mol dezen wormen al tegader het kopeinde te hebben afgebeten; het gewonde deel had zich geheel hersteld, en de wormen — althans degenen, welke ik ontving, — waren allen levend. Ik heb het genoegen, hierbij eenigen van die regenwormen te laten rondgaan. Dat de mol hun juist het kopeinde afbijt, is zeker niet zonder bedoeling. Men weet dat de regenworm op twee verschillende manieren zich door den grond voortbeweegt: 1°. door het op zij dringen van de aarde en 2°. door het inslikken van de aarde. Wat het op zij dringen van de aarde betreft: de worm strekt het vooreinde van zijn lichaam, zoodat het zeer dun wordt, en dat dunne eind steekt hij in de eene of andere holte. Dan brengt hij zijn slokdarmhoofd naar voren, waardoor dit aanvankelijk dunne vooreinde van het lichaam veel dikker wordt, en de aarde naar alle kanten wegdrukt. Zoo dient het vooreinde des lichaams als wig. Tevens is dit vooreinde werkzaam als tastorgaan, waarmee dus de worm de in den grond aanwezige kleine openingen kan ontdekken. — Maar waar de grond zeer compact is, bijv. als hij is dichtgeslibd, kan de worm geen kleine gaatjes vinden, waarin hij het spitse vooreinde van zijn lichaam kan brengen. Dan neemt hij eenvoudig aarde met zijnen mond op, en zich voortbewegend, ontlast hij deze aarde weer door middel van den anus: aldus graaft hij gangen door den meest compacten grond. In ieder geval heeft de regenworm, om uit het molsnest te ontkomen, het vooreinde van zijn lichaam noodig; daarom berooft de mol hem van zijne voorste segmenten.

Dr. J. Th. Oudemans merkt op, dat het feit, dat nooit het achtereind der wormen is beschadigd, maar altijd hun kop, pleit voor een intellectueel onderscheidingsvermogen bij de mol.

Daarna houdt de Heer **M. W. BEIJERINCK** (Delft), eene rede over: **„Azijnbacteriën".**

Zoodra men zich, bij het onderzoek van een of andere bacteriologische functie, niet bepaalt tot een stam of familie, welke door een enkele isoleering werd verkregen en verder in kultuurreeksen werd aangehouden, maar herhaaldelijk tot de natuur terugkeert om de gewenschte soort opnieuw te isoleeren, dan zal men in de meeste gevallen tot het besluit komen, dat de door de verschillende isoleeringen verkregen vormen zich morphologisch en physiologisch niet op dezelfde wijze gedragen. Men is daardoor gedwongen nieuwe variëteiten of nieuwe soorten op te stellen en steeds met voorzichtigheid de resultaten te beoordeelen, welke door andere onderzoekers met de bacteriën, welke men op grond der beschrijvingen voor zich meent te hebben, zijn verkregen. en steeds indachtig te zijn, dat de bacteriologie tegenwoordig nog in haar eerste of descriptieve periode verkeert. Daarin ligt een lastig struikelblok voor den vooruitgang der wetenschap in het algemeen, maar in het bijzonder voor de „physiologische bacteriologie"; want terwijl het reeds zeer moeielijk is fluctueerende vormen met juistheid en welherkenbaar te beschrijven, stijgt de moeielijkheid nog aanzienlijk, wanneer het geldt onderzoek en beschrijving van sterk fluctueerende functiën.

Bij het onderzoek der azijnbacteriën is het gebleken, dat deze bezwaren in hooge mate bestaan. Meende men nog voor weinige jaren, dat de azijnvorming aan een enkele bacteriënsoort was toe te schrijven, zoo hebben de latere onderzoekers zich verplicht gezien nieuwe soorten op te stellen, waardoor het getal der als soorten beschreven vormen reeds geklommen is tot zeven. Dit getal zal echter nog belangrijk verhoogd moeten worden, vooral wanneer de schrijvers voortgaan nieuwe soorten op te stellen, zoodra een of ander erfelijk en nieuw kenmerk een differentieering mogelijk maakt, en dan wel tot het tienvoud, indien niet veel hooger. Daar op deze wijze echter het klassieke soortbegrip, van LINNAEUS afkomstig, verloren gaat, schijnt het mij toe, dat ook hier zooveel mogelijk moet worden teruggekeerd tot het opstellen van goed defenieerbare groepen, welke uit reeksen van variëteiten kunnen bestaan; deze variëteitengroepen nemen dan even, als dit bij de rang-

schikking van de hoogere planten en dieren steeds gewoonte is geweest (1), den rang van soorten in.

Bij de groote veelvormigheid, welke ik van den aanvang mijner onderzoekingen af bij de azijnbacteriën heb opgemerkt, moest ik er derhalve naar streven eenige groepen vast te stellen, welke als soorten konden worden aangemerkt en binnen wier grenzen de variëteiten kunnen worden ondergebracht. Ik ben daarbij echter al spoedig op een moeielijkheid gestuit, welke ik tot dusver niet geheel heb overwonnen, n.l. op het feit, dat er azijnbacteriën zijn, welke geen „azijn" maken.

Zoolang dergelijke vormen in mijn kulturen ontstonden ten gevolge eener spontane variatie van enkele individuën, welke ontwijfelbaar uit echte azijnbacteriën waren ontstaan, bleef de zekerheid omtrent de systematische verwantschap natuurlijk onaangeroerd. Maar, indien zij met meer of minder waarschijnlijkheid van natuurlijke vindplaatsen werden geisoleerd, kwamen daarmede moeielijkheden van allerlei aard op den voorgrond (2). Ik moet daarom voor het oogenblik van deze vormen afzien en erkennen, dat in het karakter van de „azijnvorming" eene eenzijdigheid besloten ligt, welke het opstellen van waarlijk natuurlijke soorten wellicht uitsluit, maar waarvan de ondervinding mij toch geleerd heeft, dat het met goed gevolg kan dienen om als geslachtskenmerk voor een „physiologische soortengroep" te worden gebruikt.

Wat nu de soorten betreft tot wier opstelling ik gekomen ben, wensch ik hier niet naar volledigheid te streven, maar alleen de vier voornaamste te noemen van alle vormen, welke ik tot nu toe als specifiek verschillend meende te moeten aannemen. Deze vier soorten zijn:

1. *Bacterium aceti* PASTEUR, — de snelazijnbacteriën, levend aan de oppervlakte der beukenkrullen in de snelazijnvormers (3).

2. *B. rancens* n. s., — de bierazijnbacteriën, waartoe zoowel de kultuurvorm behoort als de wilde variëteiten (4).

(1) Wel is waar is de »soort-pulveriseering", waaronder de bacteriologie lijdt, ook door sommige schrijvers op de hoogere organismen toegepast. Ik herinner, wat de planten betreft, bijvoorbeeld aan JORDAN, GANDOGER en hun navolgers, maar deze schrijvers hebben juist het overtuigend bewijs geleverd van de onvruchtbaarheid hunner methode voor den vooruitgang der wetenschap.

(2) Tot deze »azijnbacteriën«, welke geen »azijn« maken, behooren, naar ik meen, o. a. de zoogenoemde »pseudo-typhusbacillen« onzer grachten en riolen, en verder verschillende bacteriën, welke in tafelazijn voorkomen.

(3) Eenigszins afwijkende vormen van *B. aceti* zijn door LINDNER tot een afzonderlijk geslacht *Thermobacterium* gebracht, waarvan SEIDLER onlangs een vorm onder den naam *Th. aceti* heeft beschreven.

(4) Twee van de vele variëteiten van B. *rancens* zijn onlangs door HENNEBERG onder de namen *B. oxydans* en *B. acetosum* beschreven. HANSEN noemde deze soort verkeerdelijk *B. aceti*, evenzoo BROWN. Noch HANSEN noch BROWN kenden *Bacterium aceti* PASTEUR.

3. *B. pasteurianum* Hansen, — de bierazijnbacteriën, welke met jood-joodwaterstof blauw worden (1).

4. *B. xylinum* Brown, — de bacteriën, welke de hoofdoorzaak zijn van het verlies aan azijnzuur in azijn. Zij vormen taaie zelfs kraakbeenachtige huiden op suikerhoudende voedingsvloeistoffen.

Wel is waar is, naar mijn gevoelen, *B pasteurianum* nauwelijks meer dan een variëteit van *B rancens*, maar de bijzonder karakteristieke eigenschap er van om zich met jodium blauw te kleuren en het feit dat het een algemeen aangenomen soort is, doet mij besluiten, ook hier het soortkarakter te handhaven ofschoon er tusschen de overige variëteiten van *B. rancens* veel grooter verschillen voorkomen onderling, dan die, waarop *B. pasteurianum* als soort wordt gebaseerd.

Bij het vaststellen der hier aangevoerde soorten heb ik rekening gehouden met alle kenmerken, welke mij tot nu toe bij de azijnbacteriën bekend zijn geworden. Deze zijn zoo zeer verschillend, dat op sommige er van, wanneer de azijnvorming niet als groepkenmerk ten grondslag ware gelegd, ook andere physiologische bacteriëngroepen zouden kunnen gegrondvest worden. Zoo zouden bijv. een aantal variëteiten van *B. xylinum* kunnen afgescheiden worden en dan tot de physiologische groep der „slijmbacteriën" kunnen worden gebracht, waarbij dan echter een vereeniging zou moeten geschieden met geheel andere slijmbacteriën, welke volstrekt geen azijnbacteriën zijn. Andere kenmerken, waarop tegenwoordig bij de verdeeling der azijnbacteriën in soorten veel gewicht wordt gelegd bijv. de gedaante en de beweeglijkheid, zijn mij gebleken zoo uiterst veranderlijk en afhankelijk van kultuurvoorwaarden te zijn, dat ik daarvan geen gebruik noch als groepkenmerk, noch ook soortkenmerk meende te kunnen maken. Langzamerhand leerde ik daarentegen in het vermogen om op de oppervlakte van bepaalde voedingsvloeistoffen al of geen drijvende „huiden" te vormen een uitmuntend kenmerk kennen voor de soortonderscheiding (2). Ik heb daarom

---

(1) Hansen heeft hieraan onlangs als nieuwe soort *B. kützingianum* toegevoegd, maar dit is slechts een moeielijk van *B. pasteurianum* onderscheidbare variëteit.

(2) Huidenvorming op de oppervlakte van door gisting ontstane of in het algemeen van alkoholhoudende vloeistoffen, kan door vier verschillende groepen van organismen worden veroorzaakt naar welke het, op het voorbeeld van Nägeli, rationeel schijnt te onderscheiden :

1. *Kaamhuiden* (veroorzaakt door de verschillende vormen van *Saccharomyces mycoderma.*)
2. *Azijnetherhuiden* (veroorzaakt door de verschillende vormen van *Saccharomyces sphericus.*)
3. *Torulahuiden* (veroorzaakt door de verschillende vormen van *Saccharomyces torula.*)
4. *Azijnhuiden* (veroorzaakt door azijnbacteriën).

Op alkalische of neutrale voedingsvloeistoffen van anderen aard kunnen allerlei bacteriënsoorten huiden voortbrengen, waarvan het meest bekend zijn de hooibacteriënhuiden op mout- en hooiaftreksels Ook de verschillende soorten van *Oidium* en *Endomyces* behooren tot de typische huidvormers, bijvoorbeeld op melk.

dit punt verder vervolgd en naar natuurlijke en kunstmatige voedingsoplossingen gezocht, welke het meest geschikt bleken om standvastige resultaten te geven.

Verder is het gebleken, dat verschillende suikersoorten, in het bijzonder rietsuiker tot de beste reactieven behooren, om verschillende azijnbacteriën van elkander te onderscheiden, omdat zij zich niet alleen scherp onderscheiden, wat betreft het vermogen om daaruit bijzondere zuren te vormen, welke door Boutroux en nauwkeuriger door Brown onderzocht zijn, maar ook door de direct zichtbare, groote verschillen in groeikracht, welke de onderscheiden soorten ten opzichte der suikers vertoonen. In hooge mate belangwekkend is daarbij het verschil in de gemakkelijkheid, waarmede de soorten slijm of cellulose uit de aangeboden suikers voortbrengen. Vooral rietsuiker en maltose, bij pepton of asparagine als stikstofbron kunnen op die wijze tot de ontwikkeling van zeer volumineuse kulturen aanleiding geven. Het is gemakkelijk aan te toonen, dat daarbij zuivere cellulose kan ontstaan, en het was weder Brown, die daarvan het eerst het overtuigend bewijs gaf bij *B. xylinum*, zoo genoemd naar de vaste, bijna kraakbeenige „celluloseplaat", waaruit de „huid", die deze bacteriën op geschikte voedingsvloeistoffen ontwikkelen, grootendeels bestaat en die bij indrogen de eigenschappen van zeer fijn, maar niet zeer sterk sneeuwwit papier aanneemt.

Behalve bij *B. xylinum* is de aanwezigheid van een celluloseachtig lichaam aan te toonen bij verschillende variëteiten van *B. rancens* en eveneens bij *B. pasteurianum*. In deze beide gevallen is de natuur van de celluloseachtige stof echter meer slijmachtig dan bij *B. xylinum* en geeft vooral bij sommige variëteiten van *B. rancens* op daarvoor geschikte voedingsvloeistoffen, aanleiding tot het optreden van een waar bacteriënslijm en het is aan zoodanig slijm, dat sommige vormen van het „langworden" van bier moeten worden toegeschreven, en waardoor verder het slijmige bederf van het laafsop der looierijen verklaard moet worden, wellicht eveneens in enkele gevallen het „langworden" van wijn (1).

Hoewel dit slijm bij *B. pasteurianum* slechts zeer weinig ontwikkeld is, is het echter ook hier zonder twijfel aanwezig

(1) Dat het »langworden« van bier en wijn slechts zelden aan azijnbacteriën is toe te schrijven, ligt aan de omstandigheid, dat deze vloeistoffen gewoonlijk te arm zijn aan zuurstof om de ontwikkeling der azijnbacteriën, welke krachtige aëroben zijn, mogelijk te maken. Gewoonlijk wordt dan ook het langworden veroorzaakt door meer of minder anaërobefermenton, in het bijzonder door sommige slijmvormende melkzuurfermenten.

en het is juist daaraan, dat de blauwe reactie met jodium moet worden toegeschreven. Het heeft mij eenige moeite gekost om dit met zekerheid uit te maken. Al spoedig was vastgesteld, dat hierbij niet aan granulose kon worden gedacht, want vooreerst ontstaat de blauwkleuring niet door zuiver jodium alleen, zooals bij granulose, maar wordt de gelijktijdige aanwezigheid van een zuur d.i. van joodwaterstof vereischt, en ten tweede wordt het zich blauw kleurende slijm door diastase niet aangetast. Licht werd geworpen op de natuur van het zich blauwkleurende lichaam door de opmerking, dat in het mikroskopische preparaat de bacteriënlichamen een bruine kleur kunnen aannemen, terwijl de tusschenruimten blauw worden. Dit gaf aanleiding tot het stellen van de vraag, of het ook mogelijk zou blijken te zijn door diffusie de „blauwe stof" van de bacteriën te scheiden. Door een nauwkeurig onderzoek der gelatinekulturen van zekere variëteiten van *B. pasteurianum*, welke bij tegenwoordigheid van rietsuiker zeer veel van het zich kleurende lichaam voortbrengen, bleek dit werkelijk mogelijk te zijn, en de reacties, welke daardoor op het slijm konden genomen worden, bij afwezigheid van de bacteriën, gaven de zekerheid, dat hier een eigenaardige modificatie van de cellulose aanwezig is, welke wel is waar op zich zelve staat, maar in menig opzicht herinnert aan de celwanden in de zaden van verschillende Leguminosen en Oostindische kers, waarbij eveneens onder den invloed van jodium en een weinig zuur intensieve blauwkleuring wordt waargenomen. Met de celstof van den ascuswand der lichenen en den sporenwand van *Schizosaccharomyces octosporus* is het slijm van *B. pasteurianum* minder naverwant, want deze preparaten stemmen ten aanzien hunner kleurbaarheid met granulose overeen, daar zij reeds door zuiver jodium blauw worden. Uit een en ander volgt, dat onze azijnbacterie een plantenslijm voortbrengt, dat wel analogie vertoont met de reeds bekende vormen van de cellulose, maar daarvan voldoende verschilt om als een nieuwe modificatie er van te worden beschouwd.

Terwijl *B. xylinum* door de omvangrijke cellulosevorming en *B. pasteurianum* met zijn verschillende variëteiten door de beschreven verhoudingen ten opzichte van jodium goed gekarakteriseerd zijn, moet voor de differentieering tusschen de bierazijnbacteriën, *B rancens*, en die van de snelazijn, *B aceti* naar andere kenmerken worden omgezien. Als zoodanig zijn 't vooral de twee volgende, welke van waarde blijken te zijn. Ten eerste, de verhouding ten opzichte van rietsuiker. Ten

tweede, het al of niet geschikt zijn om een „azijnhuid" te vormen op een kunstmatige voedingsvloeistof, welke als volgt is samengsteld:

100 Leidingswater.
3 Alkohol.
0,05 Ammoniumphosphaat.
0,01 Chloorkalium. (1)

Wat de verhouding tegenover rietsuiker betreft, is het volgende gebleken: *B. aceti* vormt op biergelatine, waarin omstreeks 10 % rietsuiker, zeer volumineuse koloniën, welke uit een halfvloeibare, slijmige massa bestaan, die ten slotte als een sterk troebel vocht van de gelatine af kunnen vloeien, terwijl de verschillende variëteiten van *B. rancens* in de verschijnselen van hun groei ten opzichte van rietsuiker òf geheel onverschillig zijn òf daardoor zelfs tot een mindere mate van slijmafscheiding gebracht worden, dan bij afwezigheid er van (2). Om van dit kenmerk voor de differentieering tusschen *B. aceti* en *B. rancens* gebruik te maken is het noodig de onderzochte vormen als streepenkulturen te vergelijken, zoowel op biergelatine alleen, als op biergelatine met rietsuiker. Dit is daarom noodzakelijk, omdat er onder de variëteiten van *B. rancens* gevonden worden, welke zich zeer volumineus ontwikkelen op biergelatine met rietsuiker en dan niet direct onderscheidbaar zijn van *B. aceti*; deze variëteiten groeien echter even volumineus op biergelatine zonder rietsuiker, waarop *B. aceti* slechts zeer weinig groei vertoont, zoodat of reeds door één enkele kultuurproef, of door een tweetal er van beslist kan worden over het voorkomen van *B. aceti* of *B. rancens*.

Maar het verschil tusschen *B. aceti* en *B. rancens* is het verschil tusschen twee „goede soorten", dat wil zeggen, dat het niet door een enkele, maar door meerdere eigenschappen bepaald wordt. Ik kom daardoor tot de bespreking van de verhouding onzer soorten tot de in de tweede plaats genoemde, kunstmatige voedingsvloeistof, bestaande uit leidingswater met alkohol, ammoniumphosphaat en een weinig van een kaliumzout, in de genoemde verhouding. Ten opzichte dezer vloeistof nu vertoonen onze bacteriën de volgende opmer-

(1) Deze vloeistof geeft na koken en afkoelen een neerslag van calciumphosphaat; om dit te voorkomen en tevens een zwak zure reactie aan te brengen, hetgeen voor de azijnbacteriën gunstig is, worden eenige droppels phosphorzuur toegevoegd tot het neerslag verdwijnt.

(2) De vormen van *B. pasteurianum* verhouden zich als *B. rancens* met uitzondering van een slechts ondergedompelde levende, d.i. geen azijnhuiden voortbrengende variëteit, welke ik *B. pasteurianum* var. *colorium* noem, en waarvan de groei, wel is waar weinig, maar toch duidelijk door rietsuiker begunstigd wordt.

kelijke verhouding: *B. aceti* groeit daarin uitmuntend, vormt daarop krachtige, gesloten „azijnhuiden" en zet den alkohol gemakkelijk om in azijnzuur; *B. rancens* daarentegen komt daarin volstrekt niet tot ontwikkeling en *B. pasteurianum* verhoudt zich volkomen als *B. rancens*, hetgeen zich eveneens laat zeggen van *B. xylinum*. Door het vinden van dit kenmerk is voor mij veel licht opgegaan over het soortenverschil tusschen de azijnbacteriën. De scheiding van *B. aceti* van de overige soorten werd daardoor uiterst gemakkelijk, evenzoo het aantoonen van deze soort in op bier drijvende „azijnhuiden", welke uit *B. rancens* bestaan, maar vaak enkele kiemen van *B. aceti* bevatten. Tevens werd het daardoor duidelijk, dat de azijnbacteriën, waarmede PASTEUR zijn klassieke proeven gedaan heeft, niet anders dan snelazijnbacteriën kunnen geweest zijn, want PASTEUR's vloeistof had dezelfde samenstelling als de door mij gebruikte, zoodat de snelazijnbacteriën als *B. aceti* PASTEUR moeten benoemd worden en de bierazijnbacteriën als niet door PASTEUR onderzocht moeten worden beschouwd. Bij het verdere onderzoek van de factoren, waardoor het genoemde verschil wordt veroorzaakt, is mij gebleken, dat hierbij de stikstofvoeding ten grondslag ligt. Terwijl n.l. bij alcohol als koolstofbron de snelazijnbacteriën hun stikstof zeer goed aan ammoniakzouten kunnen ontleenen, moeten de bierazijnbacteriën peptonen in hun voedsel vinden, daar zij bij alkoholvoeding noch aan ammoniakzouten, noch aan amiden de noodige stikstof kunnen ontleenen. *B. pasteurianum* verhoudt zich ten opzichte van de stikstof juist als *B. rancens*, terwijl *B. xylinum* de stikstof wel is waar niet aan ammoniumverbindingen, maar behalve aan peptonon ook aan amiden kan ontleenen.

Is de ammoniakstikstof onbereikbaar voor de bierazijnbacteriën — de peptonstikstof kan niet alleen daardoor, maar ook zeer goed door de snelazijnbacteriën geassimileerd worden. Hierop berust het feit, dat snelazijnbacteriën ook op bier drijvende azijnhuiden kunnen voortbrengen. Laat men hierbij echter de snelazijnbacteriën concurreeren tegen bierazijnbacteriën, dan behalen de laatste de overwinning; hierdoor gelukt het uit een mengsel van beide door uitzaaien op gesteriliseerd bier de bierazijnbacteriën op den voorgrond te brengen. De Heer RUEB te Rotterdam heeft de goedheid gehad mij in de gelegenheid te stellen deze resultaten door proeven in het groot in zijn welingerichte azijnfabriek te toetsen. Niet dan met de grootste moeite gelukte het ons op de voor de vorming van bierazijn bestemde vloei-

stoffen (1) zeer magere snelazijnhuiden te verkrijgen, welke met groote snelheid verdrongen werden door de daarnaast groeiende bierazijnhuiden. De snelazijnbacteriën, welke ik hierbij gebruikte, had ik van azijnkrullen uit een snelkuip geisoleerd en kende die als zeer krachtige azijnvormers op den alkohol-ammoniumphosphaatvloeistof, waarop zij met groot gemak een sneeuwwitte aaneengesloten huid voortbrengen. Daar zich de bierazijnbacterie op deze vloeistof in het geheel niet ontwikkelt, zal een overeenkomstige concurrentieproef daarmede juist het omgekeerde resultaat geven.

Bij de voortzetting van dit onderzoek heb ik nog de verhouding der verschillende soorten vastgesteld tegenover ammoniumzouten als stikstofbron, wanneer niet alkohol maar druivensuiker, rietsuiker, manniet of glycerin als koolstofbron werd aangeboden. Verder, welke verschijnselen werden waargenomen als niet ammoniumzouten, maar nitraten als stikstofbron, verschillende koolhydraten of alkohol als koolstofbron werden aangeboden. Eindelijk, de verhouding der soorten tegenover gistwater met verschillende koolstofbronnen. Ook hierbij zijn allerlei karakteristieke verschillen aan 't licht gekomen, wier vermelding tot later moet worden uitgesteld.

Ten slotte wensch ik er nog op te wijzen, dat in de „concurrentie", gelijk ik die ter onderscheiding van zekere azijnbacteriën heb toegepast, een algemeen en tot nu toe nog niet voldoende gewaardeerd middel is gelegen om naverwante mikroben, ook van geheel ander karakter dan de azijnbacteriën, te onderscheiden.

De heer S. L. SCHOUTEN (Utrecht) demonstreerde een **nieuw systeem van microtoom zonder micrometerschroef.** Twee redenen waren het geweest, die spr. op de gedachte hadden gebracht zijn instrument te vervaardigen. De eerste was deze, dat er blijkbaar behoefte bestond aan een goede microtoom, die toch zóó goedkoop was, dat studenten, voor eigen onderzoek, zich zulk een instrument zouden kunnen aanschaffen. De tweede reden was, dat alle tot hiertoe geconstrueerde systemen het bezwaar hebben, dat er alleen op *bepaalde* dikten mede kan worden gesneden, dikten, die bij sommige instrumenten met groote sprongen (b.v. 5 μ.), bij andere met kleinere tusschenruimte op elkaar volgen. Dit laatste is een gevolg van het principe, waarop alle microtomen gebouwd zijn: de verplaatsing van het object of het mes met behulp van een micrometerschroef en een tandrad. Dit principe nu is in het instrument van den heer SCHOUTEN vervangen

(1) Een uit mout en rogge bereid helder beslag, dat niet gekookt wordt, maar direct vergist en dan door kunstmatige uitzaaiing van een bierazijnbacterie in bierazijn verandert. In dit echt Nederlandsche bedrijf was dus, lang eer PASTEUR de azijnbacterie ontdekte en daarop een »nieuwe methode« voor de azijnvorming baseerde, deze »nieuwe methode« in praktische toepassing.

door een ander, dat toelaat om op *iedere willekeurige* dikte te snijden. Als we de bijzaken, waarvan de beschouwing ons te ver zou voeren, achterwege laten, komt de bouw van het instrument in hoofdzaak op het volgende neer.

Het voornaamste deel is een koperen cylinder, waarbinnen zich bevindt een kortere cylinder van caoutchouc, die er juist in past, en die van onderen door den koperen cylinder op het platte voetstuk van het instrument wordt geklemd. Boven aan den cylinder van caoutchouc bevindt zich een koperen plaat, waarop de 2 kolommen, die het mes dragen, bevestigd zijn. De slee met het voorwerp glijdt op 2 rails, en blijft altijd op dezelfde hoogte. Het mes daarentegen kan dalen en rijzen langs 2 andere rails; een eenvoudige inrichting maakt, dat het in iederen stand onbeweeglijk staat. Om den hoogsten stand van het mes te krijgen, trekt men de kolommen van het mes door een hefboom naar boven, waardoor de binnenste cylinder wordt uitgerekt en de holte daarbinnen met vloeistof gevuld wordt. Door nu de vloeistof bij zeer kleine hoeveelheden weg te pompen, kan men het mes doen dalen; na iedere daling maakt men een doorsnede, die natuurlijk des te dunner is, naarmate men minder vloeistof heeft uitgepompt.

Dit uitpompen geschiedt zeer nauwkeurig door een perspomp van bijzondere, doch eenvoudige constructie; terwijl bij gewone perspompen de openingen afwisselend door kleppen geopend en gesloten worden, geschiedt dit hier door het verdraaien van een driewegkraan. Om doorsneden van verschillende dikte te maken, behoeft men niet anders te doen, dan een glijdstukje langs een staafje te verplaatsen; hierdoor dringt bij iedere doorsnede dit staafje dieper of minder diep in het volumen binnen de perspomp, waardoor meer of minder vloeistof verwijderd wordt. Het uitpompen en het snijden geschiedt tegelijk en automatisch door het heen en weer bewegen van een kruk; de beweging is dus even gemakkelijk als bij andere instrumenten.

Men kan er verder linten mede snijden, doch ook het mes in een schuinen stand zetten voor hardere objecten. Aan het voorwerp kan iedere verlangde stand gegeven worden door een kogelgewricht, waarop men paraffine-blokken kan bevestigen tot een omvang van 3 c.M. in het vierkant, terwijl het verschil tusschen den hoogsten en den laagsten stand van het mes 2.5 c.M. bedraagt.

Als vloeistof in den toestel wordt gebruikt een mengsel van glycerine en water, met het oog op lage kamertemperaturen in den winter.

De prijs van het instrument, *dat nog niet in den handel is,* daar spr. mededeelde, dat hij er nog enkele proefnemingen mede moest doen, zal ongeveer *f* 25.— bedragen.

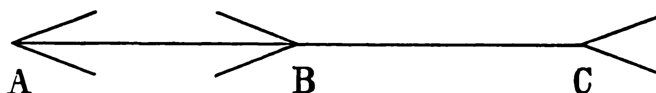
Daarna houdt de Heer **W. EINTHOVEN** (Leiden) een voordracht: **Over eenige optische illusies.**

Het zij mij vergund een oorzaak voor het ontstaan van vele geometrisch-optische illusies ter sprake te brengen, die, voor zoover mij bekend is, nog door geen der talrijke onderzoekers op dit gebied is vermeld. Wanneer men een figuur bekijkt, wordt

daarvan op een zelfde oogenblik slechts een klein gedeelte duidelijk waargenomen, en wel dat deel, dat in het centrum der retina wordt afgebeeld. De overige punten en lijnen vallen op de peripherie der retina en worden onduidelijk gezien. Laat men den blik over de figuur weiden, dan zal men wel is waar alle onderdeelen achtereenvolgens scherp kunnen waarnemen, maar toch niet anders dan een enkel deeltje in een enkel tijdstip te gelijk. In dat zelfde tijdstip moet men noodwendig de geheele overige figuur onduidelijk zien. Er is grond, om te veronderstellen, dat men zich bij de plaatsbepaling van een onscherp waargenomen figuur laat leiden door het zwaartepunt van het netvliesbeeld. Hierdoor wordt het mogelijk, dat figuren of figuurdeelen van bepaalden vorm bij het indirecte zien verplaatst schijnen.

Helderen wij dit met een voorbeeld op.

Fig: 1.



In de figuur van Müller-Lyer, zie fig. 1, schijnt van de even lange lijnen *AB* en *BC* de laatste de langste te zijn. Fixeert men het middelpunt *B*, dan worden de uiteinden bij *A* en *C* indirect gezien, dus onscherp waargenomen. Men projecteert het uiteinde, *A*, volgens het zwaartepunt van het netvliesbeeld meer naar *B* toe, het uiteinde *C* daarentegen meer van *B* af. *AB* zal dus verkort, *BC* verlengd schijnen. Fixeert men een ander punt, bijv. *C*, dan zullen *A* en *B* onduidelijk worden gezien, terwijl dit evenzeer van *B* en *C* geldt, zoodra men *A* fixeert, en waar men ook zijn oog op richt, steeds moet het gevolg hetzelfde zijn: *AB* schijnbaar tegenover *BC* verkort.

De indruk, dien een onscherp waargenomen figuur op ons moet maken, kan plastisch worden voorgesteld door die figuur in verstrooiingscirkels af te beelden. Projecteert men de bovenstaande figuur van Müller-Lyer in allengs grooter wordende verstrooiingscirkels op een scherm, dan zal men de optische illusie, die te voorschijn trad bij beschouwing der scherp geprojecteerde teekening, tot werkelijkheid zien worden.

Het zwaartepunt van de verstrooiingsfiguur bij *A* nadert in werkelijkheid tot het zwaartepunt der verstrooiingsfiguur bij *B*, terwijl het eveneens in verstrooiingscirkels afgebeelde *C* zich van *B* verwijdert.

Deze plastische voorstelling moet echter niet met de verklaring zelve worden verward. De verklaring houdt alleen rekening met de verminderde gezichtsscherpte in de peripherie der retina, terwijl het nog een afzonderlijk punt van onderzoek kan uitmaken, waaraan deze laatste moet worden toegeschreven.

Als eerste oorzaak voor de bedoelde vermindering in visus moet de mindere netvliesgevoeligheid worden aangemerkt, maar in de tweede plaats mag niet vergeten worden, dat ook de beelden zelve in de peripherie diffuus zijn. En in zooverre als de hier aanwezige verstrooiingscirkels tot het doen ontstaan der optische illusie bijdragen, komt onze plastische voorstelling met de werkelijkheid overeen.

Onze landgenoot HEYMANS heeft een uitvoerig onderzoek verricht naar het bedrag der optische illusie, die door de figuur van MÜLLER-LYER te voorschijn wordt geroepen. Hij ging den invloed na der beenlengte, van den beenhoek, van de absolute grootte der vergelijkingslijnen en van vele andere wijzigingen in vorm en afmetingen der figuur en verkreeg een aantal verrassende en zeer besliste resultaten. Zijne uitkomsten zijn zoo goed als alle in bevredigende overeenstemming met de boven door ons genoemde oorzaak. Ook kunnen vele andere geometrisch-optische illusies op dezelfde wijze worden verklaard.

Als zoodanig noemen wij:

dat men een puntige figuur korter ziet dan een even lange, plat begrensde;

dat men een op het papier wit gelaten ruimte kleiner ziet dan een even groote ruimte, waarin een aantal punten of lijnen is geteekend;

dat men een dunne rechte lijn gebroken ziet, wanneer zij door een dikke lijn onder een scherpen hoek wordt gesneden;

dat men den cirkel, waarin een vierkant beschreven is, aan de vier hoekpunten van het laatste afgeplat ziet, enz. enz.

De meer uitvoerige verhandeling, waarin ook de verklaringen van andere onderzoekers ter sprake zullen worden gebracht, zal, naar ik hoop, binnen niet al te langen tijd elders verschijnen.

Een groot aantal figuren werd gedurende de voordracht op het scherm geprojecteerd. De projectie was zóó ingericht, dat iedere figuur eerst scherp, vervolgens in allengs grooter wordende verstrooiingscirkels kon worden afgebeeld, waardoor de optische illusie op het projectiescherm tot werkelijkheid kon worden gemaakt.

Prof. STOKVIS wijst er op, dat het waarnemen der Zöllner'sche illusie afhankelijk is van den stand der teekening: ziet men deze in 't verkort dan is de illusie weg. Prof. EINTHOVEN schrijft dit toe aan 't dichter op elkaar zien der schuine dwarsstrepen.

Prof. GUIJE acht een geheel andere verklaring de juiste, n.l. de neiging om scherpe hoeken te groot te schatten. Prof. EINTHOVEN acht zijn verklaring juist toepasselijk op deze eigenaardigheid. Prof. GUIJE daarentegen wijst op zijn verklaring, n.l. de neiging om scherpe hoeken tot rechte te maken, door ons bewustzijn, dat wij voortdurend door rechte hoeken omgeven zijn.

Prof. BEIJERINCK vraagt of ook het grooter zien van de maan door Prof. E's verklaring kan duidelijk gemaakt worden. Deze moet dit ontkennen.

Tweede Vergadering op Zaterdag 24 April, des voormiddags ten halftien ure.

De Voorzitter heropent de Vergadering en geeft — na de verkiezing van den Sectie-Voorziter voor het zevende congres — het woord aan den heer **A. A. W. HUBRECHT** (Utrecht), die spreekt over: **„Primaten en Lemuriden"** waarover hier niets kon gegeven worden, aangezien de spreker geen referaat inzond.

Daarop voert de heer **H. ZWAARDEMAKER** (Utrecht) het woord; hij spreekt over: **„Compensatie van gewaarwordingen, een algemeen verschijnsel onzer zintuigen met meervoud van qualiteiten"**.

Hij demonstreert allereerst een gewijzigde proef van DOVE, waarbij de omkeerende kijker vervangen is door de omkeerende cylinderlens van KOLLER. Een spectrum, op die wijze beschouwd, vertoont wedstrijd en ten slotte samensmelting tot witachtig licht. Vervolgens toont hij KIESOW's schema der contrastsmaken. In de derde plaats een nieuw model dubbele reukmeter, waarin compensatie tusschen allylbisulfide en vanilline. Eindelijk de opheffing van de indrukken van koude en warmte op de hand aan een traliestelsel van afwisselend warme en koude staafjes. Wat het verschijnsel zelf betreft, dit moet van psychischen aard zijn.

Discussie: de heer BEYERINCK vraagt: of bitter en zoet elkaar niet kunnen opheffen. Uit ondervinding meent hij van wel. De heer Zw. antwoordt, dat dit alleen bij zwakke oplossingen het geval is.

De heer **H. BOS** (Wageningen) het woord verkrijgende, spreekt over: **„De rustperiode en het ontluiken der overblijvende gewassen"**.

Bij het nemen van proeven over dit onderwerp ben ik uitgegaan van de twee volgende feiten:

1^e^ dat voor het ontluiken van knoppen in het voorjaar een zekere graad van warmte noodig is,

2ᵉ dat de meeste knoppen niet kunnen ontluiken, voor de plant een rustperiode heeft doorgemaakt; dat dus niet op elken willekeurigen tijd de vereischte warmtegraad de knoppen kan doen springen.

Hieruit volgt, dat voor het eindigen der rustperiode twee oorzaken zijn; de een, die het uitbotten feitelijk tot stand brengt, de ander, die het mogelijk maakt, dat het geschiedt. Deze laatste oorzaak wordt blijkbaar door een rustperiode te voorschijn geroepen.

Voor de rustperiode der aardappelen is een verklaring gevonden. Het uitloopen kan niet plaats hebben, voor er een voldoende hoeveelheid druivensuiker, dus oplosbare en diffundeerbare reservestof voorhanden is. Deze suiker wordt voortdurend door diastatische werking gevormd, door ademhaling echter voortdurend gedeeltelijk weer verbruikt. Daar nu bij de lage wintertemperatuur de ademhaling dikwijls gering is, terwijl de zetmeelomzetting veel minder met de temperatuur afneemt, ontstaat er ten slotte een overschot van suiker, die thans bij behoorlijke temperatuur het zoogenaamd „kiemen" mogelijk maakt.

Afgaande op deze verklaring zocht ik bij de knopontluiking de al of niet mogelijkheid daarvan in de al of niet voldoende aanwezigheid van diffundeerbaar koolhydraatmateriaal, terwijl ik mij de naaste aanleiding voor het ontbotten, althans van vele houtige gewassen gelegen dacht in de verwarming en de daargevolgde uitzetting der luchtblazen, die in het voorjaar de houtvaten ten deele vullen. Over deze laatste onderstelling zal ik echter in deze mededeeling niet verder spreken.

Wanneer onder gunstige warmte omstandigheden de ontluiking slechts wacht op voldoende hoeveelheid oplosbaar materiaal, dan moet men die ontluiking kunnen vervroegen door het reservevoedsel van de tak sneller om te zetten. Dit kan geschieden door vermeerdering van het ferment.

Hierop was de volgende proef gebaseerd. Ik sneed op 30 Nov. 1895 van een zelfde groote elzentak negen afzonderlijke takken, die ik in groepen van elk drie verdeelde. Aan alle waren, behalve bladknoppen, ook mannelijke en vrouwlijke katjes in knoptoestand.

Alle negen takken bevestigde ik luchtdicht in de opening van een U buis. Het eene been daarvan vulde ik nu verder aan:

bij 3 met water,

bij 3 met glucoseoplossing,

bij 3 met een aftreksel van gerstemout.

Het andere been werd met kwik gevuld, waardoor ik een

aanvangspersing kreeg van ± 6 c.M. kwikdruk. Die persing bleek later overbodig te zijn, daar de transpiratie der takken voldoende bleek, om zelfs de geheele kolom van 6 c.M. kwik in het been aan de zijde van den tak op te zuigen. Nadat de eerste hoeveelheden in de takken waren opgenomen, werden de buisjes verder alle steeds met water aangevuld.

Na $2^1/_2$ week vielen van de met moutaftreksel gevoede takken enkele mannelijke katjes af, die echter bleken, hun stijfheid reeds verloren te hebben en buigzaam te zijn geworden. Na drie weken begon, de eerste ontwikkeling der mannelijke katjes, eerst in den top, verder ook naar beneden. De twee andere groepen vertoonden geen de minste verandering; zij zogen nog steeds water op maar verbruikten minder dan de met moutaftreksel gevoede groep. Op 31 Dec., dus ruim vier weken na het begin van de proef, waren er bij de twee andere groepen nog geen katjes afgevallen, maar deze zagen er ook nog precies zoo uit, alsof zij pas van buiten kwamen; eerst 3 Jan. begon een enkel mannelijk katje zich iets te verlengen en te barsten, zonder echter tot feitelijken bloei te geraken. De met mout gevoede groep staat nu in vollen natuurlijken bloei en stuift; tegen 18 Jan. is de bloei der mannelijke katjes afgeloopen; van de twee andere groepen komen er nog enkele katjes uit, stuiven wat, maar zijn nauwelijks langer dan de knoppen.

Den 8 Febr. begonnen aan alle exemplaren van de met mout gevoede takken de vrouwelijke katjes te bloeien; tevens begonnen zich knopschubben van de bladknoppen los te laten en zich kleine blaadjes te ontplooien. Dit proces gaat langzaam door, zoodat 12 Febr. bijna alle vrouwelijke katjes bloeien en verscheidene bladoppervlakten te zien zijn, en nog later, 11 Maart verscheidene knoppen een stuk of drie blaadjes, b.v. van 3 c.M. lengte hebben bereikt. De andere groepen van takken waren onderwijl gestorven. Wegens verlies van geschikte localiteit heb ik toen alles moeten opruimen.

Een andere proef nam ik met entrijzen van een tulpappel, die geënt werden op paradijs-onderstam. Ofschoon deze proef een ander doel had, wijst hij toch in dezelfde richting.

Van een tiental pas afgesneden entrijzen, waarvan de enten nog niet waren toegesneden, werden 9 April een drietal met den voet in een diastaseoplossing gezet, waarin ze tot 13 April bleven staan; 3 andere in moutoplossing, (sterker dan die in de

vorige proef), ook tot 13 April, en 4 andere in water. Van 13 tot 15 April werden alle entrijzen in water gezet, daarna op drie oogen toegesneden en door een handig tuinman geënt op paradijsonderstam. Van de vier in water geplaatste werden twee op de aanhechtingsvlakte aan den onderstam met diastasepoeder ingewreven, twee niet. Vervolgens werden nog twee enten, die op de gewonè manier ingekuild waren geweest, als contrôleobjecten er naast geplaatst. Eindelijk werd een daarnaast staande wildstam geknot en een lot daarvan onmiddellijk op eigen stam geënt.

De serie bestond uit:

A. 3 uit diastaseoplossing;

B. 3 uit moutoplossing;

C. 2 uit water met droge diastase ingewreven;

D. 2 uit water zonder verdere behandeling.

Alle deze hadden gedurende de behandeling in een des daags verwarmd lokaal gestaan.

Verder nog:

E. 2 met gewone behandeling, ingekuild;

F. 1 op eigen stam geënt.

Het resultaat was:

dat de 3 enten A uitstekend ontwikkelden, zonder aarzeling, en de meest weelderige van alle werden;

dat van B er twee afstierven, een meer bescheiden uitliep;

dat van C en D alle exemplaren stierven zonder uit te loopen;

dat van E. beide exemplaren eerst bescheiden uitliepen, de een stierf echter kort daarna, de tweede bleef doorgroeien, echter minder weelderig dan A;

dat F direct ging doorgroeien, evenals A en ook even weelderig.

De uitkomst van de proef met elzentakken bewijst, dat de diastasevoeding in staat is, om de rustperiode te verkorten en onder gunstige omstandigheden vroeger dan anders de plant tot ontluiken te brengen. Deze omstandigheden waren hier nog niet eens heel gunstig; alle warmte moest door geleiding worden aangebracht, wijl de zonnestralen niet in het vertrek konden doordringen. Dat niet de opneming van glucose, die in de mout aanwezig was, de reden voor de spoedige ontluiking kon zijn, bewees de contrôleproef met glucoseoplossing, waarvan de objecten zich gedroegen als die, welke in zuiver water stonden.

De proef met de enten bewijst, dat voor ontwikkeling een zekere hoeveelheid vloeibaar materiaal aanwezig moet zijn, en dat die door diastatische werking kan geleverd worden. Dat hier de (sterke) moutoplossing slechte resultaten gaf, kan toegeschreven worden aan de andere bestanddeelen daarvan; dat de droge diastase onwerkzaam was, aan de onmogelijkheid om bij gemis aan krachtigen waterstroom in verschillende deelen van de ent te worden gevoerd om oplosbare stof te vormen. Dat deze, op de laatste wijze behandelde, zoowel als de alleen in water gestelde zich niet ontwikkelden, schrijf ik toe aan de versterkte ademhaling der entrijzen gedurende den tijd, dat zij in een verwarmd lokaal stonden, waardoor reeds gevormde suiker sneller werd verbruikt, terwijl er geen reden voor vermeerderde suikervorming bestond.

Bovenstaande proeven geven aanleiding, om, althans op de ontluiking van sommige stengels, de verklaring van de rustperiode der aardappelen over te dragen. Ik ben dus van meening, dat ook de houtige tak niet eerder ontluikt, voor het verschil tusschen suikervorming door diastatische werking en suikerverbruik door de ademhaling groot genoeg is. Van den aard van de plant zal afhangen, hoe groote hoeveelheid noodig is; hoe snel die hoeveelheid gevormd wordt, hangt af van de specifieke intensiteit der suikerverbruikende ademhaling, van de hoeveelheid van het ferment en van de temperatuur gedurende de rustperiode, daar deze het verschil tusschen ontstaan en verbruik regelt.

In hoeverre de temperatuur van invloed is, trachtte ik dit jaar (1896—'97) aan te toonen, door eenige elzentakken op 18 Nov. in water te zetten in een lokaal, waar des daags gestookt wordt, en eenige andere, van dezelfde hoofdtak afkomstig, naar een ijskelder te brengen, waar zij bleven liggen tot 9 Dec., dus gedurende drie weken. Daarna werden deze bij andere in hetzelfde lokaal in het water gezet, terwijl de eerste, in water gezette takken langzamerhand gingen verdrogen en slechts één takje het tot enkele barsten in een mannelijk katje, zonder asverlenging, bracht, begonnen op 30 Dee. van de tweede groep de twee in water gezette takken zich zoowel aan enkele mannelijke als vrouwelijke katjes spaarzaam te ontwikkelen; de ontwikkeling ging echter niet verder door. Toch gaf mij dit geringe verschil aanleiding om te gelooven, dat de vermeerderde hoeveelheid

suiker eerder is toe te schrijven aan het geringere verbruik door zwakkere ademhaling, dan aan de vermeerderde diastatische werking door eventueele toeneming van de hoeveelheid ferment. De toevoeging van diastase was in mijn eerste proef de oorzaak van de vervroegde ontluiking; in de vrije natuur komt het mij voor, dat de ontluiking minder is toe te schrijven aan vermeerderde fermenthoeveelheid dan aan vermeerdering van oplosbaar materiaal door sommatie van suikerresten.

Ik heb meer andere proeven genomen, maar deze leverden geen of een twijfelachtig resultaat en ten deele heb ik de fouten kunnen ontdekken, die die proeven aankleefden. Misschien zullen voor verschillende gevallen de methoden en kwantiteiten verschillend moeten zijn, terwijl het tevens de vraag is, of in alle gevallen een *diastatisch* ferment voldoende is.

De bovenstaande proeven werden oorspronkelijk genomen met het oog op de praktijk. In den tuinbouw komt in de laatste jaren het vervroegen, het z.g. „trekken" van allerlei planten zeer in zwang, om bloemen en vruchten te hebben op tijden, dat de natuur zo ons niet geeft. Al gelukt het nu, door warmte vele planten tot vroeger uitloopen te noodzaken, toch is men door een noodzakelijke rustperiode hierin beperkt. De toevoeging van een ferment zou deze rustperiode kunnen verkorten.

Mijn proeven en hunne verklaring zijn in overeenstemming met verscheiden waarnemingen in de praktijk van den tuinbouw en in de natuur.

In Drente beweert men hier en daar, dat een verplante boom zal aanslaan, wanneer men den kuil voor een deel met haver vult, en men past dit middel stelselmatig toe. Ik vernam deze meening eerst, nadat mijn eerste proeven waren afgeloopen. De praktici in den tuinbouw gelooven van dit „praatje" niets; met mijn bewering zou het echter strooken; de in de haver aanwezige diastase zou in de wortels kunnen opstijgen en de hoeveelheid oplosbaar materiaal vermeerderende, eerder tot uitbotting aanleiding geven.

Een in het volksgeloof vrij algemeen bekend middel om een stek te doen groeien, is, dat men in een spleet in den voet een gerstekorrel steekt. De meeste praktici loochenen dit en velen hebben het geprobeerd, maar geen resultaat gekregen; de proeven, die ik hoorde vermelden, hadden echter betrekking op Pelargo-

nium en anjelieren, dus op kruidachtige planten en wel op zulke, die geen echte rustperiode hebben. Voor houtige planten zou dit feit echter weer strooken met mijn opvatting.

De praktici brengen planten, die vervroegd moeten worden, tot betere kans van ontwikkeling, niet zelden een poosje in de koude; als zij er tegen kunnen, zelfs in de vorst. Lelietjes van dalen, crocus, hyacinthen zijn hiervan voorbeelden. Als men de hyacinthen te vroeg aan warmte blootstelt, blijft de bloemtros onderin zitten, doordat de bloemsteel niet lang genoeg wordt. Er schijnt dus dan geen genoegzaam diffundeerbaar materiaal voorhanden te zijn om den bloemstengel tot volledige ontwikkeling te brengen.

Het inkuilen van entrijzen gedurende eenige weken, voordat zij als enten dienst doen, kan dáárom nuttig geacht worden, omdat men bij het inkuilen de temperatuur laag houdt en dus lichter een overschot van oplosbaar materiaal krijgt. In mijn proef ontwikkelden de ingekuilde enten eerst beide, later ging er een dood; toch gaven de met diastase behandelde weelderiger scheuten.

Eveneens kuilt men wel eens heesters bij verplanting in het voorjaar, eerst een tijdlang geheel in, iets waarvan de planten eer vóór- dan nadeel schijnen te ondervinden bij het aanslaan.

In de natuur zelve neemt men ook feiten waar, die op de door mij voorgeslagen verklaring wijzen. Na zachte winters zonder vorst ontluiken de meeste houtige gewassen niet eerder, maar meestal later dan na strenge, natuurlijk verondersteld, dat de ontwikkeling door de vorst zelf niet meer wordt belet. Na den zachten winter van 1895/96 bloeide *Hamamelis virginiaca* pas in Februari, terwijl hij reeds in December in bloei kan staan. Eveneens bloeide de hazelaar pas midden Februari, terwijl hij in Januari, zelfs in December soms reeds in bloei komt, wanneer in Nov. en Dec. vriezend weer is geweest. Wanneer in den nawinter een strenge vorst heeft geheerscht, is de ontwikkeling daarna dikwijls plotseling. (Zelfs kan die wel eens in de war raken. Zoo in het voorjaar van 1895 na lange strenge vorst, toen de sleedoorn in plaats van in blad te komen ná den bloei, éérst blad kreeg en met bijna volwassen bladen bloeide).

Volgens Ihne's phaenologische waarnemingen schijnt in het algemeen langs de zeekust de ontluiking iets later plaats te vinden dan verder landwaarts in. Dit kan men soms misschien toeschrijven aan minder gunstige omstandigheden in den ontluikingstijd, evenwel ook kan in zachte winters de opheffing van

de temperatuur door de nabijheid van het water meewerken, waardoor minder spoedig de noodige hoeveelheid diffundeerbare stof aanwezig is.

Dezelfde theorie kan men ook op andere rusttoestanden, ook op het zaad toepassen. Er zijn zaden, die beter in de kiemtoestellen ontkiemen, wanneer zij aan intermitteerende temperatuur worden blootgesteld, dan wanneer zij voortdurend op eenzelfden hoogen warmtegraad worden gehouden. De perioden van afkoeling zouden hier kunnen dienen, om de ingeleide diastatische werking meer vruchtbaar voor de suikervorming te kunnen doen zijn, dan bij de sterke ademhaling gedurende een voortdurend hoogere temperatuur zou mogelijk wezen. In de vrije natuur is trouwens bij de kieming door afwisseling van dag en nacht de temperatuur steeds intermitteerend.

GILTAY merkt op, dat de werkzaamheid der diastase bij de ontluiking der elzentakken niet zeker bewijzend is, daar het mogelijk is, dat de oplossingen waarin de takken stonden niet isotonisch waren. Bos geeft dit toe.

BEIJERINCK meent dat in de beschouwingen van Bos een fout kan zijn, omdat het niet aan te nemen is, dat diastase in de cellen, waarin het zetmeel in ademhalingsmateriaal moet omgezet worden, rechtstreeks doordringt. Overeenkomstige proeven met aardappelen, door hemzelf genomen, hadden geen positief resultaat gegeven. Die van Dr. Bos konden teweeggebracht zijn door een voedingswerking der diastase, niet door een eigenlijke fermentwerking, zooals deze meende.

Bos antwoordt, dat hij evenmin als BEIJERINCK met aardappelen in diastaseoplossing resultaten heeft gekregen, maar dat deze toch wel te krijgen zijn, getuige de onderzoekingen van den Italiaan **MOSCO**, die versnelde ontkieming van aardappelen kreeg door 't inbrengen van gerstekorrels in de knollen.

Nu kreeg de Heer **H. J. HAMBURGER** (Utrecht) het woord. Hij sprak over: **„De heilzame werking van veneuse stuwing en ontsteking in den strijd van het lichaam tegen bacteriën."**

Door den Spreker was reeds vroeger opgemerkt, dat als men CO_2 voert door bloed, het alkaligehalte van het serum toeneemt.

Daar door verschillende onderzoekers bij de immuniteit een groote beteekenis wordt toegeschreven aan de alcaliciteit van het bloed, ging spreker na, of het antibacterieele vermogen van bloedserum toeneemt met vermeerdering van het koolzuurgehalte. Hij infecteerde daarom serum van CO_2-bloed en gewoon serum met een gelijke hoeveelheid van dezelfde bacterie, liet beide sera 14 uren in de broedstoof stilstaan en zag dan in het normale serum een veel sterkere troebelheid dan in het CO_2-serum. Om

dit verschil in cijfers te kunnen uitdrukken, werd het serum gecentrifugeerd in een daartoe expresselijk vervaardigd buisje, dat in staat stelt het door de gecentrifugeerde bacteriën gevormde kolommetje te meten. Dit kolommetje was bij het serum van CO_2-bloed veel kleiner.

Hiermede geheel in overeenstemming, bleek het serum van jugularisbloed een veel grooter antibacterieel vermogen te bezitten, dan dat van carotisbloed, en werd het ook duidelijk, waarom verschillende onderzoekers hebben waargenomen, dat door arterieele hyperaemie bacterieele ontstekingen worden in de hand gewerkt.

In aansluiting hiermede werd ook de veneuse hyperaemie door spreker bestudeerd en leerden zijn experimenten, dat serum van bloed, opgevangen bij veneuse stuwing, een veel grooter antibacterieel vermogen bezat, dan het serum van normaal veneus bloed, een waarneming, welke overeenstemt met de pathologisch anatomische en klinische ervaring van Rokitansky e. a., dat n.l. bij klapvliesgebreken zich nooit longtuberculose ontwikkelt. Ook vindt men in deze waarneming een verklaring van de gunstige resultaten, die Bies en na hem andere chirurgen hebben verkregen bij de behandeling van plaatselijke tuberculose door kunstmatige locale veneuse stuwing.

Intusschen zou men de opmerking kunnen maken, dat de tuberkelbacillen in de meeste gevallen niet in de bloedbaan, maar in de lymphspleten voorkomen en is de vraag gewettigd, of dan bij veneuse stuwing ook de lymph in antibacterieel vermogen toeneemt. Inderdaad bleek, dat wanneer men in den poot van een hond door middel van een ligatuur veneuse stuwing teweegbracht, de alsdan uit den poot verkregen lymph een grooter antibacterieel vermogen bezat dan de lymph van den normalen poot.

Maar de eigenschap van CO_2 om alkali vrij te maken, treedt niet alleen te voorschijn bij veneuse stuwing, ook doet zij zich gelden bij ontsteking, waar gelijk bekend is, door verlangzaming van den bloedstroom ophooping van CO_2 plaats heeft. Voerde spreker CO_2 door exsudaat, dan bleek het antibacterieel vermogen van het ontstekingsvocht aanzienlijk toe te nemen en wel des te sterker, naarmate het rijker was aan witte bloedlichaampjes. Zoo krijgt de waarde van het „pus bonum et laudabile" der oude pathologen een tot nu toe onbekend nieuw experimenteel fundament. Het feit, dat ook de cellen der lymphklieren onder

den invloed van CO_2, alkali aan de omgevende lymph afstaan en daarmede het antibacterieel vermogen dier lymph verhoogen, blijkt volgens spreker zeer doelmatig, aangezien het juist de lymphklieren zijn, waarin zich de bacteriën zoo veelvuldig ophoopen en longontsteking teweegbrengen.

Ten slotte verkreeg de Heer **P. P. C. HOEK** (Helder) het woord, om een voordracht te houden over: **„De statistische methode en de „elftjes en fintjes."**

Hij verklaarde van de z. g. statistische methode gebruik gemaakt te hebben voor de onderscheiding van onvolwassen en voor een deel zeer kleine exemplaren van twee naverwante vischsoorten: elft en fint. Bij het visschen op het Hollandsch Diep met zoogenaamde ankerkuilen — groote kuilvormige netten, die met een vaartuig verankerd worden in den stroom en de visch vangen, die zich met het tij verplaatst — worden soms kleinere, soms grootere hoeveelheden van haringachtige vischjes gevangen en vernield. Een in 1886 en '87 door den Heer C. J. BOTTEMANNE en Spreker ingesteld onderzoek had aan het licht gebracht, dat die vangst van haringachtige vischjes in de meeste maanden van het jaar bij voorkeur, vaak uitsluitend, bestond uit broed (kaf) en jonge exemplaren van een weinig kostbare kustharing en dat zich daaronder nu en dan een zeker aantal, maar nooit een groote hoeveelheid, van jonge exemplaren van elft en fint mengde. Door een samenloop van toevallige omstandigheden en voor een deel ook door de formuleering van de opdracht, waarbij hun voorgeschreven was vooral in bepaalde maanden op de vangsten van de ankerkuilvisschers te letten, werden toen in de maanden Augustus en September slechts weinige waarnemingen ingesteld en in het geheel geene in het — zooals later gebleken is — in dit opzicht bij uitstek gevaarlijke gebied. Bij een nieuw, schoon voorloopig, in 1895 ingesteld onderzoek kwam nu aan het licht, dat juist de genoemde maanden verdienden in deze nader in het oog te worden gehouden. Wel had Spreker reeds toen de overtuiging gekregen, dat een zeer groot deel van de in dien tijd in de kuilen aangetroffen elftachtige vischjes uit jonge exemplaren van de fint bestond, een veel kleiner deel slechts uit exemplaren van de veel kostbaarder elft, de zaak scheen der regeering van genoeg beteekenis om haar opnieuw te doen onderzoeken.

Dit nieuwe onderzoek werd Spr. opgedragen en is in den

/an het vorige jaar (1896) door hem uitgevoerd. Wat de htige vischjes aangaat, zoo bleek bij dit onderzoek, dat het nen met ankerkuilen in de maanden Augustus en September vele jonge exemplaren van elft en fint, die zich in dien tijd iet Hollandsche Diep boven de grens van het brakke water ouden, het leven kost. Die jonge vischjes zakken de rivier en schijnen zich gedurende de genoemde maanden bij voorkeur te houden betrekkelijk kort bij het gebied, in hetwelk het lukt met den aräometer de tegenwoordigheid van zout aan te onen. De grens, die dat gebied van het zoete water scheidt, is een scherpe lijn; die grens verplaatst zich bovendien met den lgemeenen toestand van de rivier: is er weinig bovenwater, dan is het water hooger op de rivier brak, of zooals de visscherman zegt: *zout*; is de rivier „groot", is er dus veel boven- of opperwater, dan zakt de grens lager de rivier af. Een gemiddelde toestand is deze, dat die grens ligt boven de lijn Willemstad—Numansdorp. Op de hoogte van die lijn met ankerkuilen visschende, treft men geen jonge elftachtige vischjes in eenigszins aanzienlijke hoeveelheid aan. Komt men dan echter hooger op de rivier dan wordt dit anders, tot men zoo ongeveer op de hoogte van Strijensas de grootste hoeveelheden daarvan aantreft.

Alvorens nu verder te gaan met de bespreking dier elftachtige vischjes, deelt Spr. zijnen hoorders mede, dat hem de op die wijze aan de teelt dezer visschen aangerichte schade in ieder geval zoo groot is voorgekomen, dat hij der regeering heeft voorgesteld het hier in aanmerking komend gebied voortaan gedurende de maanden Augustus, September en eerste helft van October niet meer voor bevissching met ankerkuilen te verpachten en dat de regeering zich met dat voorstel heeft vereenigd.

Wat nu die elftachtige vischjes meer in het bijzonder betreft zoo was het niet de moeilijkheid, die van de andere haringachtig de z. g. zeebliekjes, jonge exemplaren van haring, te ondersche den — het bezwaar, waarmede het onderzoek te kampen had, was moeielijkheid met zekerheid te zeggen, welk procent van de elfta tige tot de soort elft (Clupea alosa), welk procent daarentegen to soort fint (Clupea finta) gerekend moest worden. Reeds de volwa exemplaren vertoonen groote gelijkenis en zijn zoölogisch eige alleen goed van elkander te onderscheiden met het reeds vele jaren bekend geworden onderscheidingskenmerk: het schillende aantal stekels of uitloopers, die zich bevinden naar voren gekeerde zijde van de kieuwbogen (op de holl

dus van den gekromden kiemboog). Dat onderscheidingskenmerk moet echter daarom met voorzichtigheid worden toegepast, daar het aantal dier uitloopers niet alleen verschillend is voor de verschillende kieuwbogen van eene zelfde visch, maar bovendien met de grootte van de visch toeneemt. Het is daarom zaak steeds denzelfden kieuwboog te onderzoeken en in het onderhavige geval werd daarom voor de vergelijking steeds van den buitensten rechter kieuwboog gebruik gemaakt. Het losmaken van de kieuwboog is vooral bij zeer kleine exemplaren niet altijd gemakkelijk — waar men er echter vele heeft te onderzoeken, zooals hier het geval was, krijgt ook een ongeoefende daarin spoedig groote handigheid. De kleinste onderzochte vischjes, die zich nog als ongeschubde, weinig in de hoogte ontwikkelde larven voordoen, wier borstvinnen nog het voorkomen hebben van vliezige lapjes met lange haren bezet, waren 26 millimeter lang en bleken fintjes te zijn; de kleinste onderzochte elftjes waren 34 millimeters lang en vertoonden een begin van schubvorming. De uiterste grenzen, binnen welke het aantal stekels bij veranderende afmeting van de visch zich wijzigt, zijn nu gebleken voor de twee soorten, op wier onderscheiding het hier aankomt, de volgende te zijn:

Clupea alosa (elft).	Clupea finta (fint).
Kleinste aantal stekels aangetroffen bij een ex. van 34 milim. . . 31.	Kleinste aantal stekels aangetroffen bij een ex. van 26 milim. . . 18.
Grootste aantal bij een volwassen ex. geteld . . . . 125.	Grootste aantal bij een volwassen ex. geteld . . . . 41.

Tot dit resultaat, waarmede men aanstonds in staat is al die elftachtige vischjes te herkennen, bij welke het aantal stekels minder is dan 31, of meer dan 41 bedraagt, door hetwelk de moeielijkheid dus teruggebracht is tot de onderscheiding van die ex., die van 31—41 stekels op den kieuwboog hebben, komt men als van zelven, als men de statistische methode toepast. Wat twijfelachtig blijft, zoolang men weinige exemplaren onderzoekt, wordt tot zekerheid, als men een groot materiaal vergelijkt. Diezelfde methode stelt nu verder ook in staat zich met beslistheid uit te spreken over die exemplaren, bij welke het aantal stekels valt tusschen de bovengenoemde kritische grenzen.

Een blik op het door spreker ontworpen tableau toont dit overtuigend aan: verdeelt men een vel papier door horizontale en vertikale lijnen te trekken in ruiten; plaatst men in een horizontale lijn boven de ruiten cijfers van links naar rechts

in grootte met 2 toenemende en met het aantal stekels, dat men uit onderzoek heeft leeren kennen overeenkomende: 18—19; 20—21; 22—23 enz.... tot 124—125; zet men vervolgens in vertikale richting van boven naar beneden in grootte met 5 toenemende cijfers voor de lengte der vischjes naast de ruiten, dan is het ten slotte een eenvoudige zaak in die ruiten een stip te zetten voor elk vischje, dat men onderzocht heeft en waarvan dus zoowel de lengte als het aantal stekels bekend is. Er werd nu een groot aantal vischjes onderzocht (tusschen 13 en 14 honderd) en met het inteekenen van stippen werd voortgegaan, tot aan elk voorgekoment geval (elke combinatie dus) als 't ware een plaats was aangewezen.

Met een enkelen oogopslag ontdekt men nu, dat de op die wijze ingeteekende stippen alles behalve ordeloos over het papier verspreid staan, maar in hoofdzaak tot twee scherp omschreven, door een slechts spaarzaam bevolkt gebied van elkander gescheiden, afdeelingen behooren. Verreweg het grootste aantal stippen is in de eene afdeeling terecht gekomen; zij vormen daar nauw aaneengesloten telkens uit talrijke eenheden samengestelde groepen, die ten opzichte van elkander met flauwe weinig van de loodlijn afwijkende helling geplaatst zijn: dit blijken de finten te zijn.

In de andere groote afdeeling bleken minder exemplaren t'huis te behooren. De speling is hier bovendien grooter, de gevallen verspreiden zich over een veel talrijker aantal vakken: ook daarom is het aantal eenheden in elk vak op zich zelf geringer, dan in de eerst besproken groote afdeeling. Hier stelt elke stip eene elft voor.

Spreker treedt hierover niet in nadere bijzonderheden. Hij verwijst daarvoor naar het in den loop van dit jaar verschijnende rapport, waarin de resultaten van zijn onderzoek uitvoerig en, naar hij hoopt, duideiijk uiteen worden gezet. Hij vestigt ten slotte nog de aandacht op het feit, dat er tusschen de beide hoofdgroepen in stippen voorkomen, die noch op de eene, noch op de andere soort betrekking kunnen hebben. Waren zij talrijk, dan zouden zij bewijzen, dat er van eene scherpe onderscheiding van de twee soorten geen sprake zijn kan; nu zij weinig talrijk zijn dringt zich, in verband met hetgeen van de voortplantingswijze van elft en fint bekend is, de meening aan ons op, dat kruising van de twee zoo na verwante soorten plaats vindt en dat de bastaard Clupea alosa-finta, wat het kenmerk der stekels op den kieuwboog betreft, tusschen de beide soorten instaat.

DERDE SECTIE.

(GENEESKUNDE).

BESTUUR:

Voorzitter: H. TREUB, *Amsterdam.*
Ondervoorzitter. G. P. VAN TIENHOVEN, *'s-Gravenhage.*
1ste Secretaris. J. THOMÉE, *Delft.*
2de Secretaris: C. J. MARCUS, *Delft.*

Eerste Vergadering op Vrijdag 23 April 1897, namiddags ten half twee ure.

De Voorzitter verklaart de vergadering geopend en geeft het woord aan Dr. **H. KLINKERT,** (Rotterdam), die eene voordracht houdt over: **„De mechanische behandeling der chronische hartgebreken".**

De Spreker wijst op de actualiteit van het onderwerp, dat in de vorige Jaarvergadering der Brit. Med. Association door GRAINGER STEWART, ook in het Verein für Innere Medicin in de laatste jaren herhaaldelijk ter sprake kwam. Het verschil van meeningen wettigt een nadere bespreking.

S. geeft een historisch overzicht der quaestie, waarbij hij, naast STOKES, CORRIGAN aanwijst als den man, die het eerst op grond van ervaring bij aorta insufficientie brak met de vroegere behandeling (depleties, gereduceerde voeding, absolute rust), en lichamelijke beweging aanried, mits deze niet verzwakt. STOKES paste dit ook bij het „weakened heart", en zelfs bij klapvliesgebreken toe.

Ofschoon volgens FRAENTZEL ook TRAUBE zijn hartlijders niet alleen met rust en digitalis behandelde, maar hun wel degelijk lich. beweging op den vlakken grond aanried, is eerst door Dr. ZANDER in Stokholm, OERTEL in München en de gebroeders SCHOTT in Nauheim de mech. behandeling der hartziekten methodisch toegepast.

Spr. heeft twee achtereenvolgende jaren Nauheim bezocht, en zich door eigen aanschouwing en toepassing in de praxis een oordeel trachten te vormen. Zijn ervaring berust op 25 gevallen, verreweg de meeste gevallen: arteriosklerose met hypertrophie en dilatatie, enkele primaire klapvliesgebreken. Spr. staat bij het eerste geval, een 48-jarigen homoquadratus, stil, die leed aan angina pectoris met arteriosklerosis. Terwijl digitalis, rust, jodkalium, een verblijf in Pallanza weinig baatte, bracht eene Nauheimer kuur (in Mei en September) zulk een aanzienlijke verbetering, dat de man zijn gewone bezigheden (directeur eener Bierbrouwerij) weder hervatten kon. In 1896 herhaling der kuur, ofschoon geen recidief ingetreden was. In het voorjaar 1897 tengevolge van overstrain recidief; hevige aanval van angina pectoris, met daaropvolgend doodelijk longoedeem.

Daarna demonstreert S. de teekening der hartdofheid, en sphygmogr. curven van twee patiënten met arteriosklerose, en dyspnoea, dilat. cord. met hypertrophie. Beide werden met weerstandsgymnastiek behandeld gedurende ongeveer 6 weken. De dilatatie nam af, de pols werd langzamer, de amplitude der curven werd grooter. Beide patiënten kunnen zich na de behandeling weder bewegen, zonder dyspnoea. De beteekenis van deze gevallen ziet S. daarin, dat bij beide patiënten de modusvivendi vóór en gedurende de behandeling geheel dezelfde bleef. De door Rosenbach uitgesproken meening: „Ein als Organ und Gewebe insufficienter Herzmuskel, der die Fähigkeit, sich selbst zu spannen, und Massen zu verschieben, eingebüssthat, kann natürlich durch Anwendung äusserwesentliche Reize ebenso wenig gestärkt werden, wie ein durch allzu starke Beanspruchung geschwächter Körpermuskel durch das Heben von Lasten", moet dus, hoe zeer au premier abord juist schijnend, in strijd met de ervaring geacht worden.

S. bespreekt vervolgens den invloed van mech. arbeid op de normale circulatie:

Er treedt op: ten eerste polsversnelling, vermeerderde energie der systole, versnelling van den bloedstroom. Hiermede gaat gepaard versnelde en diepere inspiratie. Geppert en Zuntz hebben aangetoond, dat de producten van stofwisseling in de spieren de oorzaak zijn van sterkere prikkeling van het respiratie centrum.

Een tweede groep van verschijnselen zijn: verminderde spanning en verwijding van den vaatwand der periphere arteries. Turgor

der huid, roodheid der huid, subjectief wordt het kloppen der arteries gevoeld. S. demonstreert dit aan curven.

Ten derde: verhooging van den arterieelen bloeddruk. MAREY meende uit de lage ligging der Rückstoss-elevation tot relaxatie van den vaatwand, en daarom tot verlaagde bloeddrukking te moeten besluiten, OERTEL en SCHOTT toonden met den sphygmomanometer het omgekeerde aan. S. vond dit bevestigd. De bloeddrukking stijgt in rechte reden tot den arbeid.

Wat is het mechanisme dezer verschijnselen?

Het onderzoek van JOHANSSEN en HERING leidt tot de volgende conclusie:

Het toenemen der hartfrequenten bij spierwerking is gebonden aan de integriteit der nervi accelerantes, en wordt ondersteund door gelijktijdig verminderde vagustonus. Deze verminderde vagustonus is een gevolg der versnelde en diepere inspiraties. Slechts voor een klein gedeelte berust de polsversnelling op de werking van de stofwisselingsproducten der spieren.

Is deze prikkeling der accelerantes een met den motorischen impuls geassocieerde werking, of een reflexwerking van de sensible spiertakken? Proeven van ASP en JACOB maken het laatste waarschijnlijk.

Waarop berust de versterking der systole?

Wanneer men de toevoer van het bloed naar het hart door niet al te sterke drukking op den buik doet toenemen, neemt het Slagvolumen van het linkerhart toe. Echter niet proportioneel; de linkerkamer drijft minder bloed uit, als in de rechter voorkamer toestroomt. (Proeven van HOWELL en DONALDSEN op het geisoleerde hondehart).

Indien nu bij 't normale hart de systole een volledige is, hoe komt dan bij mech. arbeid de krachtiger systole tot stand? PAWLOW verkreeg door prikkeling der zoogen. cardiotonische vezelen versterking der systole zonder polsversnelling. Ook hier is het onzeker, of wij te doen hebben met eene geassocieerde prikkeling, dan wel met een reflexwerking. Waarschijnlijk is de laatste.

Bloeddrukverhooging: zoowel kunstmatige prikkeling van het halsmerg, als CO_2 ophooping in 't bloed wekt bloeddrukverhooging. Lichtheim neemt dit laatste moment aan bij mech. arbeid. Verhoogde bloeddruk treedt echter ook op zonder dyspnoea.

Zij is primo afhankelijk van de versnelde en versterkte hartswerking. Zonder gelijktijdige verhooging van den peripheren weerstand, zal zij der circulatie ten goede komen; namelijk

versnelling van den bloedsomloop ten gevolge hebben.

Secundo kan zij een reflexwerking der sensible spiertakken zijn. ASP (Ludwig) vond bij doorsnijding der accelerantes, zoodat geen polsversnelling optrad, bij electr. prikkeling der geisoleerde spiertakken, bloeddrukverhooging.

Ten derde wekt dyspnoea (Lichtheim), die bij overmatige arbeid intreedt haar op.

In de beide laatste gevallen berust de bloeddrukverhooging op een vernauwing van 't splanchnicus gebied, terwijl de periphere arteries verwijd zijn. Alleen indien de hartkracht dezen weerstand overwinnen kan, zal de circulatie niet lijden. Proef: wanneer men door asphyxie vaatcontractie in 't splanchnicusgebied teweeg brengt, neemt 't slagvolum van 't hart zeer praegnant af. KAUDERS (VON BASCH) vond stuwing in 't linker atrium bij gelijktijdige stijging van de bloeddruk na periph. prikkeling der splanchnici. De bloedsomloop wordt bij intredende dyspnoea niet versneld, maar belemmerd.

Mechanische arbeid *kan* dus leiden tot krachtiger contractie van den linkerventrikel en van den bloedsomloop, maar *zal* leiden tot „Ueberanstrengung" wanneer eenerzijds de toevoer van bloed naar het hart te groot is, anderzijds door dyspnoea de weerstand in de peripherie toeneemt. (Splanchnicusgebied). Van de doseering van den arbeid is het effect op het niet gecompenseerde hart afhankelijk.

Wil men een goed effect zien, dan mag noch polsversnelling, noch dyspnoea intreden. De proef op de som eener goed gedoseerde weerstandsgymnastiek is: 1°. polsverlangzaming (in ieder geval geen versnelling.) 2°. vermindering der dyspnoea (krachtiger systole van linker hart, verminderde stuwing in 't linker atrium.) Het essentieele verschil tusschen de weerstandsgymnastiek en OERTEL's methode ligt hierin, dat bij de laatste de mech. arbeid (voortbeweging van het lich. gewicht op een stijgend vlak) dyspnoea, alias drukverhooging opwekt, het hart overmatig inspant, en aan dilatatie blootstelt, bij de eerste daarentegen de dilatatie doet afnemen, wijl de krachtiger systole (door de spiercontractie opgewekt) het overvulde hart ontledigt.

Dat de systole krachtiger wordt, blijkt: primo uit de sphygmografische curve. De waarde dezer curven is discutabel. Hier komt alles aan op de eerlijkheid van den waarnemer. S. vond echter steeds na gymnastiek de amplitude der curven grooter, zonder teekenen, dat de bloeddruk gedaald was. (Onderzoek met sphygmo-manometer, ligging der „Rückstosselevation"). Onderzoek met

den capillair-electrometer, dat tot heden nog niet geschied is, zou als contrôle kunnen dienen.

De krachtige samentrekking van 't hart blijkt uit de verkleining der dempingsfiguur. Hierbij is door sommigen overdreven. S. vond de waarneming van SCHOTT vóór en na de gymnastiek bevestigd. SCHOTT heeft met behulp der skiagrafie het absolute bewijs trachten te leveren. De in zijn mededeeling gedrukte photogrammen zijn slecht uitgevallen. ROSENBACH's bewering, dat de verkleining der hartfiguur slechts schijnbaar is door het vermeerderde longvolum (diepere inspiratie) is onjuist. Niet alleen blijft rechts de longgrens dezelfde, maar links stijgt het diaphragma. Dit laatste is alleen mogelijk, wanneer het verkleinde hart het diaphragma minder zwaar drukt.

S. wijst er op, dat bij de weerstandsgymnastiek de motorische accederatie moet vermeden worden. Bij elke systole neemt de snelheid van den bloedstroom in de art. coron. af, wijl de verkorte spierbundels de kleine vaten dichtdrukken. Hoe sneller de hartswerking, des te minder bloed ontvangt het hart zelf.

Eveneens moet de dyspnoea worden vermeden, wijl door de hiermede gepaarde bloedsdrukverhooging de dilatatie in de hand wordt gewerkt. Elke „Dehnung" van het hart voert tot vermindering van den bloedstroom in de art. coron. en daardoor indirect tot vermindering der hartkracht (MAGRAK en KENNEDY.)

In alle gevallen waar psychische versnelling, of sterk geprononceerde arythmie (ten gevolge van gestoorde compensatie aanwezig is), is de hartgymnastiek van weinig effect. Daar is het noodzakelijk het hart door cardiotonica eerst tot rust te brengen. De werking op het hart van de gymnastiek is daarna veel grooter. S. demonstreert dit met hartcurven aan een geval van mitraalstenose. Evenzoo is in die gevallen, waar oedeemen bronchiaalkatahr etc. wijzen op ernstige compensatie stoornissen, in de eerste plaats absoluut rust en digitalis aangewezen. De weerstandsgymnastiek is daarna van beteekenis, om de compensatie te verbeteren, en vooral te bevestigen. NEWTON HEYNEMANN heeft zelfs in gevallen, waar rust en digitalis in de steek lieten, door voorzichtige, eerst passieve, later actieve gymnastiek, aanmerkelijke verbetering verkregen.

In Nauheim is ook in zulke gevallen door gecombineerde behandeling met baden, daarna gymnastiek een vaak onverwachte compensatie tot stand gebracht.

S. spreekt de meening uit, dat vooral op het gebied der rela-

tieve insufficienties van het hart, de weerstandsgymnastiek van groote beteekenis is.

Ten slotte spreekt S. nog met enkele woorden over de Nauheimer baden. Zij bevatten hoofdzakelijk keukenzout en Chlorcalcium, en zijn in mindere of meerdere mate CO_2 houdend. De temperatuur van het bad is van beteekenis. Ofschoon BENEKE de onschadelijkheid van baden bij hartlijders aantoonde, moet vooral in den beginne de temperatuur niet lager zijn dan 32° à 33° C. Te lage temperatuur wekt dyspnoea op. Ook mogen de baden in de beginne niet CO_2 houdend zijn, wijl daardoor palpitaties ontstaan. De techniek der baden wordt het best aan Ort und Quelle bestudeerd.

Deze baden werken bij hartlijders gunstig: op den pols, die langzamer wordt, op de ademhaling, die vrijer wordt. De pols wordt voller en weeker. De huidvaten vullen zich meer, de weerstand in de periphere vaten neemt af. De pols wordt vaak regelmatiger. De diurese neemt toe, evenzoo de eetlust. De algemeene voedingstoestand verbetert.

Het hart werkt krachtiger, de dilatatie neemt af. Men kan dit percutorisch aantoonen. Ook hier wachte men zich voor overdrijving.

Ofschoon de beste resultaten verkregen worden bij die lijders, die zich geheel aan de behandeling wijden, kan men ook in praxi, zooals S. zelf ondervond, beide methoden toepassen. Hier hangt het resultaat echter hoofdzakelijk daarvan af, of de patiënt, hetzij uit gebrek van inzicht, hetzij door den nood gedwongen, het verkregen resultaat weder verliest.

Nadat Professor TALMA den dank der vergadering uitgesproken heeft voor de belangrijke mededeeling, verklaart hij zich bijna bekeerd tot de zienswijze van Dr. KLINKERT, maar slechts bijna. 't Is hem toch bekend, dat bij het toepassen der Nauheimer kuur wel is waar vele gevallen hersteld of verbeterd zijn, maar hij kent eveneens gevallen, waar niet alleen de toestand dezelfde bleef, maar zelfs verergerde. Hij bestrijdt den spreker, waar deze in 't algemeen de kuur toepast bij Insufficientia cordis, omdat vóór alles erkend dient te worden, dat bij gelijkluidende diagnose (Insufficientia cordis) zulke groote anatomische verschillen kunnen bestaan. Als voorbeeld haalt hij aan een geval, waarbij alleen in de allerfijnste uitloopers der arteriae coronariae arteriosclerose bestaat. In 't algemeen beweert hij, dat onze kennis onvoldoende is om voor ieder geval à priori eene goede indicatie voor eene bepaalde therapie te stellen. Hij zelf laat zich bij de behandeling van een insufficient hart meer leiden door datgene, wat den patient 't beste bekomt: rust of beweging.

Ten slotte komt hij op tegen de algemeene meening, dat digitalis een

rustmiddel zou zijn voor 't hart: integendeel zij werkt prikkelend: hare werking kan eenigszins vergeleken worden met die der weerstandsgymnastiek.

Dr. VAN DER WEIJDEN geeft toe bij toepassing der Nauheimer kuur vele goede resultaten gezien te hebben, maar hij vraagt: Is er wel zoo'n essentieel verschil tusschen Oertel en Schott? Hij weet, dat er bij de Oertelsche kuur ongelukken, zooals plotseling doodvallen, zijn geconstateerd, maar dat bij *voorzichtig* toepassen dezer kuur eveneens goede resultaten verkregen zijn. Zijns inziens komt het verschil der beide methoden hierop neer, dat Schott de voorzichtigheid nòg meer betracht.

Ten slotte waarschuwt hij tegen het toepassen op klinisch gebied van conclusies getrokken uit physiologische proeven.

Professor NOLEN wijst op eene tegenstrijdigheid: Dr KLINKERT heeft medegedeeld, dat door de weerstandsgymnastiek de bloedsdruk verhoogd wordt onder gelijktijdig dalen der polsfrequentie: een effect, dat volkomen overeenstemt met hetgeen men bij toediening van digitalis opmerkt. Waar dus digitalis effect heeft zou dus theoretisch de weerstandsgymnastiek eveneens geindiceerd zijn en toch zou Dr. KLINKERT bij gevallen van hartinsufficientie gecompliceerd met oedemen, dyspnoë, etc. de weerstandstherapie niet toepassen.

Dan gaat hij volkomen met Dr. VAN DER WEIJDEN mede, waar deze geen principieel verschil ziet tusschen Oertel en Schott; ook zijn ervaring heeft hem geleerd, dat de Oertel'sche kuur uitstekende resultaten kan opleveren.

Een eigenlijk bezwaar tegen de Nauheimer kuur is, dat deze niet op den duur kan toegepast worden, daar ze altijd deskundig toezicht vereischt.

Ten slotte geeft hij zijne verwondering te kennen, dat Dr. KLINKERT niet gesproken heeft over de dieetregeling, aangezien deze bij behandeling der hartgebreken zulk eene voorname rol speelt.

Dr. KLINKERT repliceerende geeft toe, dat de indicatie dikwijls zeer moeilijk te stellen is, ook voor hem is 't dus een probeeren, maar van éène keer probeeren komt men op een volgenden keer probeeren, enzoovoort, juist door de verkregen goede resultaten.

Digitalis wenscht hij volstrekt niet uit te sluiten. Ook geeft hij toe, dat er theoretisch misschien geen principieel verschil bestaat tusschen Oertel en Schott, practisch is de zaak echter anders. Bij Oertel, waar het geheele lichaamsgewicht getorscht moet worden, wordt de bloedsdruk plotseling en enorm verhoogd, waardoor gevaar voor acute dilatatio cordis ontstaan kan en ook ontstaan is. Bij Schott verricht de lijder onder deskundig toezicht een bepaald gedoseerden arbeid, gevolgd door eene rustperiode.

De dieetregeling is hier niet besproken, omdat de tijd te kort zou schieten de geheele therapie der hartgebreken te behandelen. Spreker heeft hier alleen willen doen uitkomen, hoe hij, op grond van eene ervaring van twee jaren, er toe gekomen is, de mechanische behandeling der hartgebreken in toepassing te brengen.

Professor **A. HUET** (Delft) houdt eene voordracht over: **„De bekorting in tijd van droogmaking van nieuwe polders in het belang der openbare gezondheid".**

Nadeelig voor de gezondheid zijn de natte gronden, die bij droogmaking van nieuwe polders sterke uitdamping geven. Het

Past men het op nieuwe polders toe, dan moet men in de eerste plaats zorgen, dat de afsluitdijken ook zooveel mogelijk lijnen van gelijke diepte volgen en het is juist uit dit oogpunt, dat het ontwerp der Staatscommissie te wenschen overlaat. Men heeft daar voornamelijk gelet op de minste lengte der afsluitdijken in den platten grond en daardoor op verschillende plaatsen de afsluitdijken over lijnen van ongelijke diepte laten gaan, waardoor het stelsel van *terrasvormige drooglegging* niet behoorlijk tot zijn recht komt.

Het stelsel van *terrasvormige drooglegging* kan echter op de aan te winnen polders in de Zuiderzee met groot voordeel worden toegepast, zooals uit het voorbeeld van het Hoornsche-Hop blijkt. Want ook langs de overige kusten der Zuiderzee is dezelfde methode toepasselijk en dit is uitgewerkt in een ontwerp tot landaanwinning in de Zuiderzee in 1878 door spreker in het Instituut voor Ingenieurs medegedeeld en onlangs met eenige wijziging opnieuw uitgegeven (1).

De Zuiderzee-Vereeniging, die eerst in 1886 werd opgericht, heeft het vraagstuk der irrigatie van de aan te winnen polders na hunne droogmaking niet op den voorgrond gesteld en daardoor het voordeel opgeofferd om de droogmaking zoo min mogelijk schadelijk te doen zijn voor de algemeene gezondheid. Om dit in te zien, moet men den grooten invloed in het oog houden van de op- en afwaaiing van het water in de aan te winnen polders, nàdat de afsluitdijk is gelegd en vóórdat het land geheel is drooggemaakt.

Door die afwaaiing komen breede strooken natte grond bloot, die door hunne uitwaseming zeer nadeelig zijn. Hoe eerder men die kan aanwinnen en droogleggen hoe beter. Maar dan moet ook de geheele verkaveling daaròp zijn aangelegd en het hoofddenkbeeld van *terrasvormige aanleg* moet het geheele ontwerp beheerschen.

Dit hoofdpunt is het voorname onderscheid tusschen het ontwerp door spreker in 1878 gegeven en het ontwerp door de Zuiderzee-Vereeniging in de jaren 1886—1892 bewerkt. Er kan geen redelijken twijfel bestaan dat een omwerking van het ontwerp der Zuiderzee-Vereeniging volstrekt noodig is, wanneer het tot uitvoering mocht komen.

De afsluitdijken moeten langs lijnen van gelijke diepte worden

(1) De meest voordeelige landaanwinning in de Zuiderzee, door A. HUET. Met eene kaart 1895. De ERVEN J. TIJL, Zwolle.

gelegd, de verkaveling moet terrasvormig worden ingericht en de afmaling moet zoo geregeld worden, dat elke strook tusschen twee opvolgende langstochten onmiddellijk, nadat zij droogvalt, wordt bekaad en in cultuur gebracht.

Want daardoor alleen kan men voorkomen, dat uitgestrekte gronden langen tijd blootliggen en door hunne uitdampingen den algemeenen gezondheidstoestand benadeelen.

Dat deze methode van werken ook financieel gunstiger is, behoeft geen betoog, want de droogvallende strooken in cultuur gebracht, leveren reeds dadelijk de inkomsten, die de onkosten der inpoldering moeten goedmaken. Het is werkelijk jammer, dat de aanwinning van het Hoornsche Hop en de Goudzee, die nu reeds sedert 1883 bij de Regeering in overweging is, door gemis van den noodigen steun niet kan worden uitgevoerd.

Want de drooglegging van dezen polder volgens het *terrassenstelsel*, dat hier uiteengezet is, zoude de beste voorbereiding wezen om ook de overige gronden in de Zuiderzee op rationeele wijze te kunnen aanwinnen, zonder vooraf den algemeenen afsluitdijk te leggen, die door de Staatscommissie wordt voorgesteld.

Hierna houdt **Dr. SIKKEL** ('s-Gravenhage) eene rede over: **„De werking der chinine-zouten op het gehoororgaan"**.

MIJNE HEEREN,

Dat chinine — met name dan in zijn meest gebruikte zouten, de sulfas- en hydrochloras-chinine — zelfs in niet hooge giften, gehoorsvermindering, suizen en duizeligheid kan veroorzaken, is van algemeene bekendheid. Hoe men zich evenwel haar werking op het gehoororgaan te verklaren heeft en welke ten slotte de veranderingen zijn, waardoor blijvende stoornissen kunnen ontstaan, daarover is men het minder eens. Ja men vindt zelfs naast de verschillende resultaten, die de onderzoekers verkregen, bij enkele autoren de meening uitgesproken, dat er van een blijvend nadeeligen invloed op het gehoororgaan slechts bij uitzondering, en dan nog alleen bij hooge chinine-dosen, sprake kan zijn. Onder deze autoren verdient BINZ in de eerste plaats genoemd. Een groot deel van den invloed der chinine schrijft hij toe aan de veranderde hartsfunctie en de wisseling van den bloedsdruk. NOTHNAGEL en ROSSBACH nemen een directe verandering van de zenuwuiteinden van den acusticus aan.

In 1874 noemde ROOSA, de bekende oorarts van New-York, hyperaemie en ontsteking van de hersenbasis, zoowel als van het labyrinth de onmiddellijke gevolgen; een meening, die hij door latere waarneming, bij drie medici ingesteld, nader wil bewezen hebben. Na giften van 0,5 — 1 gram vertoonde zich hyperaemie der conjuctivae en van de gehoorgang, van het trommelvlies en van de gehoorschelp. Twee uren na de toediening zag hij vaatinjectie langs den hamersteel, terwijl hij eerst normale verhoudingen had kunnen vaststellen. Dat de meeste oogartsen een anaemie van den fundus oculi vermelden, verklaart ROOSA hierdoor, dat de hyperaemie primair, de anaemie of ischaemie secundair zou zijn, zooals ook reeds HORNER deze ischaemie op rekening schoof van een tromboseerende vasculitis. De verminderde gehoorscherpte en het eigenaardig klinkend suizen zouden hun grond vinden in de verhoogde bloedstoevoer naar het labyrinth, waardoor druk op de uiteinden van den acusticus wordt uitgeoefend.

In 1880 verscheen een dissertatie van GUDER, waarin waarnemingen werden gepubliceerd bij gezonde menschen, jonge medici, en welker uitkomsten geheel tegengesteld zijn aan die van ROOSA. GUDER bepaalde, alvorens de chinine toe te dienen, de temperatuur in de gehoorgang en in den oksel en onderzocht gehoorgang en trommelvlies op hun bloedvulling. In twaalf gevallen zag hij 2½ uur na gebruik van 1 gram hydrochloras chinine daling van de temperatuur van 0,56° C., een sterke vermindering van de gehoorscherpte voor fluisterstem en horloge en nimmer hyperaemie, noch van de gehoorgang, noch van het trommelvlies. Zelfs verdween in 5 van de 12 gevallen vóór de proef bestaande vaatinjectie van de membrana tymp.

De polsfrequentie veranderde niet. Langer dan een paar uren werd de waarneming niet voortgezet.

Een jaar hierna deelt KIRCHNER, zonder in zijn literatuuroverzicht de proeven van GUDER te noemen, zijn experimenten op konijnen, honden, katten en muizen mede.

Konijnen kregen 1—1,5 gram hydrochl. chinine per dag gedurende 8 dagen. Honden en katten gingen van 1 à 2 gr. binnen 5 tot 8 uren te gronde. Reeds twee uren na het inbrengen maakten de dieren slingerende bewegingen met den kop en vertoonden verlammingen der extremiteiten. Bij de sectie viel de bloedrijkdom van den schedel op, de vaten waren sterk uitgezet,

en in de trommelholte, zoowel als in het labyrinth, vond hij naast hyperaemie, bloedingen.

Hij zag verder bij enkele personen na het gebruik van niet hooge dosen veranderingen aan het trommelvlies, die op ontsteking wezen en in een paar gevallen acuut opgetreden exsudatie. SCHWABACH en STILLING deelen soortgelijke afwijkingen mede.

Vervolgens verdienen nog SCHULZE's uitgebreide onderzoekingen met zeer geringe giften, van 5—10 milligr. 2 maal daags, bij een tiental medici, onze aandacht.

Met deze methode stelde hij zich een gemakkelijkere beoordeeling ten doel van de opvolgende verschijnselen door summatie der werkingen. Uit zijn interessante waarnemingen blijkt, dat in een proeftijd van gemiddeld 20 dagen zeer opvallende symptomen optreden, waarvan voor ons onderwerp voornamelijk die van den kant van het vaatstelsel ons belang inboezemen.

SCHULZE acht deze door de veranderde hartsfunctie, die in het meerendeel der gevallen aanwezig was, alleen niet verklaard. Veeleer is hij geneigd ook aan een directe werking op vaatcentra en vaatwand een rol toe te kennen. Gedurende of ook wel eenige dagen na het ophouden van het chininegebruik hadden sommige heeren last van congestie naar het hoofd en eens vertoonde zich zelfs weer een vroeger doorgemaakte, doch herstelde conjuctivitis. Jammer, dat het onderzoek van het gehoororgaan werd nagelaten.

Met al deze uiteenloopende resultaten en meeningen voor ons kon het — dacht mij — zijn nut hebben, althans enkele vragen nog eens nader te overwegen en te trachten die door het experiment op te lossen. En dit te eerder, omdat de proeven van GUDER wel in staat zijn het geloof ingang te doen vinden, dat men van de chinine niet zoo bijzonder schadelijke gevolgen voor het gehoororgaan te duchten heeft. Bovendien bewijzen de proeven van KIRCHNER niets met betrekking tot de primaire werking der chinine.

Ik stelde mij de volgende vragen:

1°. Is de *primaire* werking der chinine, in het bijzonder op het gehoororgaan, een vaatverwijdende of vaatvernauwende?

2°. Welke *secundaire* veranderingen kunnen als verklaring gelden van blijvend ernstige laesies, die het gehoororgaan in sommige gevallen na chinine ondervindt?

De resultaten van mijn onderzoek, dat ik slechts in gering

aantal bij personen, n.l. 5, in grooter aantal bij konijnen, 28, heb gedaan, wensch ik u in het kort mede te deelen. Bij een deel der konijnen werd de chinine als hydrochloras-chinine, dat door grootere oplosbaarheid voor het onderzoek voordeelen bezit, per sonde — een Nelaton-katheter van matige dikte — in een oplossing van 1 gram op 30 gr. water in de maag gebracht, terwijl bij andere $^1/_2$ gram of, waar het te doen was een langer voortgezette inwerking van kleinere giften te verkrijgen, 100 milligr. pro dosi subcutaan werd geinjicieerd. Van te voren werden de dieren gedurende eenige dagen geoorspiegeld en oorschelp, uitwendige gehoorgang en trommelvlies op hun bloedvulling onderzocht. Albino's werden tevens geoogspiegeld. Na den dood vond het onderzoek van den schedelinhoud en het gehoororgaan in dier voege plaats, dat eerst de oorschelp met de vliezige gehoorgang werd afgeprepareerd en zooveel van den beenigen wand werd afgebeiteld als noodig was voor een gemakkelijke inspectie van het trommelvlies. Vervolgens werd het schedeldak met zaagjes en beitels verwijderd en na wegneming der hersenen het gehoororgaan met smalle beiteltjes zoodanig bewerkt, dat achtereenvolgens trommelholte, booggangen en slakkenhuis openlagen. Het onderzoek bij personen bepaalde zich tot inspectie van gehoorschelp, gehoorgang en trommelvlies en bepaling van de gehoorscherpte.

I.

a. Onderzoek bij vijf personen (3 mannen, 2 vrouwen). Vóór de toediening der chinine had ieder der personen een uur in dezelfde kamer verkeerd en was hij met tusschenpoozen onderzocht. Hierna gebruik van 0,5 gr. Bij vier viel hoegenaamd geen verandering te constateeren wat de bloedvulling van het oor betreft. Gehoorgang en trommelvlies behielden dezelfde verhoudingen. Slechts bij één der vijf trad duidelijk congestie naar het hoofd op, zooals Roosa die beschrijft. Deze persoon, een mijner goede bekenden, vertoonde, ongeveer $^3/_4$ uur na het gebruik der chinine, een vlekkige roodheid van het geheele gezicht, zooals hij ook gewoon is te krijgen zelfs na geringe hoeveelheden alcohol. De oorschelpen werden hyperaemisch, de hamersteel van het rechter trommelvlies vertoonde vaatinjectie, de membraan zelve een rosen schemer.

Het linkertrommelvlies, dat ten gevolge van een vroeger

doorgemaakte etterige middelooronsteking, verdikt en ingetrokken is, behield zijn witte kleur.

Vermelding verdient nog, dat ik bij een der vier eerstgenoemde personen zonder zichtbare veranderingen, den volgenden morgen bij invoering van den oortrechter een sterk geinjicieerd hamervat plotseling zag verbleeken, welke injectie ook na langdurige bezichtiging niet terugkeerde.

b. *Onderzoek van vijf konijnen (getrepaneerd).*

Wanneer men bij een konijn een overlangsche insisie op den kop maakt en de huid gedeeltelijk afprepareert, heeft men in de blootgelegde bloedvaatvertakkingen, zoo van huid als van schedel, geschikte objecten om een eventueele verandering in de vulling te bestudeeren. Den aldus blootgelegden schedel trepaneerde ik, in het achterste gedeelte, ter zijde van de mediaanlijn en kon door de 1 c. M. groote trepaan-opening den toestand van de vaten der dura en de kleur van de doorschemerende hersenen direct beoordeelen. Na de operatie sloot ik de huidwond door middel van een lang, smal PÉAN's pincet, waardoor een gemakkelijk te verwijderen en weder aan te leggen afsluiting verkregen werd en de vrije wondranden van den schedel verwijderd bleven. Aldus behandelde konijnen vertoonen, wanneer men het geluk heeft bij de trepanatie weinig bloed te storten, uren daarna nagenoeg geen verandering van de blootgelegde dura.

Na 1 à 2 uur wachten wordt 1 gram hydrochl. chinine subcutaan ingespoten op de buik of in den nek. Met uitzondering van één geval, waarin misschien een lichte vermeerdering van bloedstoevoer viel te constateeren, trad geen verandering op.

II.

a. *Onderzoek van 5 konijnen.*

Ingespoten subcutaan 1 gram chinine. Na 30 minuten dooding van het dier. In geen der gevallen werden noemenswaardige afwijkingen bij de sectie aangetroffen.

b. *vijf konijnen ingespoten subcutaan 1 gram, per keer, en per dag.*

Een half uur na de toediening maken de dieren een suffen indruk. Zij laten den kop langzaam meer en meer hangen, als iemand die indommelt, om bij het geringste geraas schrikachtig den kop te verheffen en spoedig daarna weer de houding van inslapen aan te nemen.



aantal bij personen, n.l. 5, in grooter aantal bij konijnen, 28, heb gedaan, wensch ik u in het kort mede te deelen. Bij een deel der konijnen werd de chinine als hydrochloras-chinine, dat door grootere oplosbaarheid voor het onderzoek voordeelen bezit, per sonde — een Nelaton-katheter van matige dikte — in een oplossing van 1 gram op 30 gr. water in de maag gebracht, terwijl bij andere $^1/_2$ gram of, waar het te doen was een langer voortgezette inwerking van kleinere giften te verkrijgen, 100 milligr. pro dosi subcutaan werd geinjicieerd. Van te voren werden de dieren gedurende eenige dagen geoorspiegeld en oorschelp, uitwendige gehoorgang en trommelvlies op hun bloedvulling onderzocht. Albino's werden tevens geoogspiegeld. Na den dood vond het onderzoek van den schedelinhoud en het gehoororgaan in dier voege plaats, dat eerst de oorschelp met de vliezige gehoorgang werd afgeprepareerd en zooveel van den beenigen wand werd afgebeiteld als noodig was voor een gemakkelijke inspectie van het trommelvlies. Vervolgens werd het schedeldak met zaagjes en beitels verwijderd en na wegneming der hersenen het gehoororgaan met smalle beiteltjes zoodanig bewerkt, dat achtereenvolgens trommelholte, booggangen en slakkenhuis openlagen. Het onderzoek bij personen bepaalde zich tot inspectie van gehoorschelp, gehoorgang en trommelvlies en bepaling van de gehoorscherpte.

I.

a. Onderzoek bij vijf personen (3 mannen, 2 vrouwen). Vóór de toediening der chinine had ieder der personen een uur in dezelfde kamer verkeerd en was hij met tusschenpoozen onderzocht. Hierna gebruik van 0,5 gr. Bij vier viel hoegenaamd geen verandering te constateeren wat de bloedvulling van het oor betreft. Gehoorgang en trommelvlies behielden dezelfde verhoudingen. Slechts bij één der vijf trad duidelijk congestie naar het hoofd op, zooals ROOSA die beschrijft. Deze persoon, een mijner goede bekenden, vertoonde, ongeveer $^3/_4$ uur na het gebruik der chinine, een vlekkige roodheid van het geheele gezicht, zooals hij ook gewoon is te krijgen zelfs na geringe hoeveelheden alcohol. De oorschelpen werden hyperaemisch, de hamersteel van het rechter trommelvlies vertoonde vaatinjectie, de membraan zelve een rosen schemer.

Het linkertrommelvlies, dat ten gevolge van een vroeger

doorgemaakte etterige middeloorontsteking, verdikt en ingetrokken is, behield zijn witte kleur.

Vermelding verdient nog, dat ik bij een der vier eerstgenoemde personen zonder zichtbare veranderingen, den volgenden morgen bij invoering van den oortrechter een sterk geinjicieerd hamervat plotseling zag verbleeken, welke injectie ook na langdurige bezichtiging niet terugkeerde.

b. *Onderzoek van vijf konijnen (getrepaneerd).*

Wanneer men bij een konijn een overlangsche insisie op den kop maakt en de huid gedeeltelijk afprepareert, heeft men in de blootgelegde bloedvaatvertakkingen, zoo van huid als van schedel, geschikte objecten om een eventueele verandering in de vulling te bestudeeren. Den aldus blootgelegden schedel trepaneerde ik, in het achterste gedeelte, ter zijde van de mediaanlijn en kon door de 1 c. M. groote trepaan-opening den toestand van de vaten der dura en de kleur van de doorschemerende hersenen direct beoordeelen. Na de operatie sloot ik de huidwond door middel van een lang, smal Péan's pincet, waardoor een gemakkelijk te verwijderen en weder aan te leggen afsluiting verkregen werd en de vrije wondranden van den schedel verwijderd bleven. Aldus behandelde konijnen vertoonen, wanneer men het geluk heeft bij de trepanatie weinig bloed te storten, uren daarna nagenoeg geen verandering van de blootgelegde dura.

Na 1 à 2 uur wachten wordt 1 gram hydrochl. chinine subcutaan ingespoten op de buik of in den nek. Met uitzondering van één geval, waarin misschien een lichte vermeerdering van bloedstoevoer viel te constateeren, trad geen verandering op.

II.

a. *Onderzoek van 5 konijnen.*

Ingespoten subcutaan 1 gram chinine. Na 30 minuten dooding van het dier. In geen der gevallen werden noemenswaardige afwijkingen bij de sectie aangetroffen.

b. *vijf konijnen ingespoten subcutaan 1 gram, per keer, en per dag.*

Een half uur na de toediening maken de dieren een suffen indruk. Zij laten den kop langzaam meer en meer hangen, als iemand die indommelt, om bij het geringste geraas schrikachtig den kop te verheffen en spoedig daarna weer de houding van inslapen aan te nemen.

Na verloop van nog een $^1/_2$ uur treden duidelijk verlammingen der voorste en achterste extremiteiten op, zoodat ten slotte het dier met wijd naar voren en achteren uitgestrekte pooten plat op den buik ligt. Binnen 24 uren zijn deze verlammingen verdwenen. Een tweede, hoogstens een derde subcutane injectie van 1 gram chinine kostte den dieren het leven. Slechts bij één konijn, dat drie injectie's verdragen had, kon ik zoowel in de trommelholte als in het labyrinth bloederig vocht aantoonen. De schedelvaten zijn met bloed overvuld. Bij de overige vier vond ik geen uitgesproken veranderingen.

c. *Vijf konijnen dagelijks subcutaan 100 milligram hydrochl. chinine, geïnjiciëerd gedurende 15 dagen.*

In drie gevallen, bij de sectie, hyperaemie van de schedelvaten. Bij wegneming van het schedeldak en splijting der dura vertoont de pia fraai uitgezette bloedvaatvertakkingen. In de trommelholte en het labyrinth een rood getingeerd vocht, dat in de beide andere gevallen niet aanwezig is.

d. *Onderzoek bij acht konijnen.*

Deze werden gedurende 10 dagen per sonde gevoederd met 1 gram op 30 gr. water in eens en per dag. Na afloop van den proeftijd werden de dieren gedood. Om de bedenkingen, die tegen de resultaten van Kirchner's proeven waren ingebracht, dat n.l. de dieren dyspnoeisch te gronde gaan en derhalve praemortale veranderingen in den bloedsomloop oorzaak konden geweest zijn van de bloedingen in trommelholte en labyrinth, heb ik, alvorens tot de eigenlijke proeven over te gaan, eenige konijnen, die op verschillende wijzen, ook dyspnoeisch waren gestorven, onderzocht en bij sectie nimmer die afwijkingen gevonden, die ik hierboven reeds herhaaldelijk vermeldde.

Bij de sectie der acht konijnen frappeerde de sterke vulling van de schedelvaten. In zes gevallen waren trommelholte en labyrinth met bloederig vocht gevuld.

Grootere bloedingen in het weefsel vond ik viermaal. Door middel van den oorspiegel heb ik gedurende het leven geen veranderingen aan het trommelvlies kunnen waarnemen en met den oogspiegel evenmin duidelijke wijzigingen in de vaatvulling van den fundus oculi kunnen herkennen. Alleen viel hierbij een verhoogde gevoeligheid voor invallend licht op.

De knopvormige exsudaat-vorming, die Kirchner bij uitwendige inspectie van het trommelvlies door de sectie daaraan vond, heb ik niet gezien. Wellicht was daarvoor de voedering nog niet

lang genoeg doorgezet of behoort zij tot de uitzonderingen. Ook dan, wanneer de trommelholte na verwijdering van het tegmen tympani een kleurloos vocht bleek te bevatten, was het niet mogelijk geweest dit aan het trommelvlies te zien.

Vat ik de resultaten van mijn onderzoek kort te zamen, dan blijkt, dat dierproeven geen oplossing geven van de eerst gestelde vraag. Of n.l. de primaire werking der chinine een vaatverwijdende of een vaatvernauwende is, is niet kunnen aangetoond worden.

Van hyperaemie, als onmiddellijk gevolg, was althans geen sprake.

Bij het onderzoek van personen — met betrekking tot dezelfde vraag gedaan — trad slechts bij één persoon $^3/_4$ uur na het gebruik van 0,5 gr. chinine hyperaemie van gezicht, oorschelp, gehoorgang en hamersteelvaten op.

In sommige gevallen schijnt dus — ook op grond van SCHULZE's proeven — een invloed op de vaten niet geheel te miskennen.

Of nu, zooals SCHULZE wil, aan een sterker afwisselende toeneming en vermindering van den tonus der vaten moet gedacht worden, welke bij voortgezette inwerking eindelijk een verlamming ten gevolge zouden hebben, is nog volmaakt onzeker.

Eigenaardig is het verschijnsel bij een der door mij onderzochte personen, bij wie een uitgezet hamervat den dag van het chininegebruik bij invoering van den oortrechter — dus bij geringe prikkeling — plotseling verdween.

Intusschen zal men voor een nader onderzoek met betrekking tot de vraag of chinine al dan niet hyperaemiseerend werkt, zich tot waarnemingen bij normale menschen hebben te bepalen.

Doch dan zal tevens, meer dan door SCHULZE en GUDER geschiedde, rekening dienen gehouden te worden met de hartsfunctie en vooral de bloedsdruk nauwkeuriger moeten worden nagegaan, opdat men kunne vaststellen of toeneming der vaatvulling wellicht aan perioden van verhoogde hartswerking gebonden is.

De resultaten van die proeven, die gedaan zijn ter beantwoording der 2e vraag, n.l., welke de secundaire veranderingen in het gehoororgaan na chinine-gebruik zijn, die als oorzaak van blijvend ernstige laesies moeten beschouwd worden, zijn positiever.

Ik wil er in de eerste plaats op wijzen, dat zij ten deele de proeven van KIRCHNER bevestigen, ten deele aanvullen. Bij

KIRCHNER was dit het resultaat, dat na voortgezet gebruik van groote chinine-giften bij de meeste konijnen, post mortem, uitzetting der schedelvaten, bloedig exsudaat in labyrinth en trommelholte waren aan te toonen.

Deze waarnemingen nu werden door mij bevestigd in de proevenreeks II^d, waarbij konijnen gedurende 10 dagen met 1 gram chinine daags werden gevoederd.

Bij alle werden door de sectie sterke bloedvulling van den schedel, in zes van de acht gevallen trommelholte en labyrinth met bloedig vocht, in vier gevallen grootere bloedingen gevonden.

Aanvullend zijn mijn experimenten, waar ik 1° ook een onderzoek instelde met kleine giften gedurende 15 dagen (100 milligr. per dag en per keer) 2° na 1, 2 en 3 malige toediening van een groote gift (1 gram) sectie verrichtte.

Daardoor is het mogelijk geworden vast te stellen:

1° dat ook kleine giften, mits langen tijd toegediend, aanleiding kunnen geven tot ernstiger veranderingen (zie reeks II^c);

2°. dat bij toediening van 1 gram, per keer en per dag, eerst na een derde gift, veranderingen in de trommelholte zich voordoen. (Zie reeks II^b).

De uitkomsten van deze geheele 2e reeks zijn vooral tegenover die van GUDER van belang, omdat deze het aan de hand hiervan doet voorkomen, alsof de invloed van chinine op het gehoor niet zoo nadeelig is.

KIRCHNER trok uit de secundaire veranderingen in het gehoororgaan eenvoudig de conclusie, dat ook de aanvankelijke werking der chinine een vermeerderde vaatvulling zou veroorzaken. Dit nu is niet juist. Men kan zich in het begin zeer goed een anaemiseerenden invloed denken ten slotte met uitzetting der vaten en bloedovervulling na langdurig gebruik. Wat alleen met eenige zekerheid uit de experimenten van KIRCHNER en mij voortvloeit is, dat in sommige gevallen van langer terugblijvende doofheid en oorsuizingen een otitis media et interna als de oorzaken moeten beschuldigd worden.

In al die gevallen dus, waarbij klachten van den kant van het oor na chinine-gebruik ongewoon lang blijven bestaan, is een onderzoek daarvan noodig, ook omdat, zooals SCHWABACH en KIRCHNER ondervonden, een doelmatige behandeling in staat is het plaatselijk oorlijden te bekampen.

Het voorstel van STILLING, die, uitgaande van de primairhyperaemiseerende werking, prophylactisch sec. cornutum aan

de chinine wil toegevoegd zien, komt mij voor geen aanbeveling te verdienen, zoolang men omtrent die primaire werking op den vaatwand niet beter is ingelicht.

Daarna spreekt Prof. **VAN ITERSON** (Leiden) over: **Splenopexie.**

Het onderwerp, waarvoor ik uwe aandacht vraag, is zeker bij uitnemendheid geschikt om besproken te worden in een voordracht, die slechts 10 minuten mag duren. De geschiedenis der splenopexie is kort. Slechts 6 gevallen werden tot dusverre gepubliceerd.

Herhaaldelijk en meestal met gunstigen afloop werd de wandelmilt weggenomen; maar niemand zal het in twijfel trekken, dat de opoffering van het orgaan ongeoorloofd is, indien de bestaande bezwaren door vastleggen *op* of *na*bij de normale plaats kunnen worden weggenomen.

Bestaat er een methode om dit doel met eenige zekerheid te bereiken? Ik geloof niet, dat hierop een toestemmend antwoord mag gegeven worden.

De splenopexie is het eerst verricht door Dr. KOUWER te Haarlem, die daaromtrent mededeeling heeft gedaan in het Ned. Tijds. v. Geneesk. 1895 pag. 669. Hij beschrijft daar twee door hem geopereerde gevallen. In het eerste beproefde hij aanvankelijk de milt vast te naaien, doch de draden sneden door en de bloeding moest met Paquelin gestild worden. De wond werd daarop getamponeerd en de milt door een stevig buikverband tegen de tampons aangedrukt.

Het gewenschte resultaat werd verkregen, de milt lag na 4 jaren nog onbewegelijk. Bij zijn tweede operatie was KOUWER minder gelukkig. Hij deed nu geen pogingen om de milt vast te naaien; legde haar van uit een lumbaalsnede bloot, stopte een tampon er tegen aan en bevestigde het orgaan weder door een buikbandage. Na afloop bleek de milt niet gefixeerd, hetgeen KOUWER toeschrijft aan de ingetreden noodzakelijkheid om den tampon reeds na weinige dagen te verwijderen.

Een tweede publicatie is van RYDYGIER: Centr. Bl. für Chirurgie 1895, Beilage, pag. 106. Zie ook Arch. f. kl. Chir. Bnd. 50 pag. 880. Deze opende de buikholte en maakte ter plaatse waar de milt moet liggen, tegenover de 9de, 10de en 11de rib, een boogvormige incisie door het peritoneum, woelde dit los tot dat een zakje gevormd was, waarin het grootste deel der milt gestoken kon worden. Door eenige hechtingen werd het ligam.

gastro-lienale aan den rand van het zakje bevestigd. Nog na 3 maanden was het resultaat bevredigend.

BARDENHEUER, volgens mededeeling van PLÜCKER in Centr. Bl. für Chir. 1895 pag. 905, maakte een lumbaalsnede, opende het peritoneum, haalde de milt naar buiten, naaide vervolgens het gat in het peritoneum om den steel der milt weder dicht en bevestigde deze met verscheidene hechtingen, die gedeeltelijk door het parenchym der milt gevoerd werden. De bloeding was matig. De algemeene bekleedselen werden door etagenaad over de milt gesloten. Het resultaat *scheen* gunstig.

GIORDANO maakte laparotomie en naaide de milt aan het peritoneum diaphragmaticum vast. (zie Centr. Bl. für Chirurgie 1896 pag. 888). De bezwaren hielden op.

GREIFFENHAGEN eindelijk meende, gelijk meerdere zijner voorgangers, met een wandelnier te doen te hebben. Hij maakte een lumbaalsnede, vond na opening van het peritoneum de wandelmilt en naaide haar aan musculatuur en celweefsel vast (Centr. Bl. für Chir. 1897, pag. 124). Hij schijnt nog al met de bloeding getobd te hebben en ook met infectie, doch was ten slotte met het resultaat tevreden.

Toen in 't begin van Dec. '96 mijn hulp verlangd werd wegens een wandelmilt met hinderlijke symptomen, besloot ik een anderen weg te bewandelen. Ik maakte laparotomie in de mediaanlijn tusschen processus ensiformis sterni en navel. De milt was uitermate beweeglijk en het kostte dus geen moeite om haar in de wond te brengen en hare normale plaats onder het diaphragma toegankelijk te maken. Het orgaan was tamelijk vergroot en voelde vrij vast aan. Met den grooten knopvormigen brander van PAQUELIN cauteriseerde ik nu zoowel het peritoneum diaphragmaticum ter plaatse waar de milt moest liggen als de daaraan beantwoordende oppervlakte van het orgaan zelve. De gecauteriseerde oppervlakten werden vervolgens tegen elkaar geplaatst en om onmiddellijk contact te verzekeren legde ik twee hechtingen door den miltrand en door het diaphragmaweefsel.

De steekkanalen door de milt gaven tot eenige bloeding aanleiding, waarom ik met ronde darmnaald en fijne zijde de steekopeningen omstak en dicht bond. Buiknaad en sluitlaken. Rugligging. Het genezingsproces was ongestoord, verplaatsbaarheid der milt was na de genezing der wond niet meer te constateeren en de vrouw was met het resultaat zeer tevreden.

Den 14[den] April had ik gelegenheid haar nog eens te onderzoeken. De beneden voorrand der milt was duidelijk te voelen en te omvatten, maar niet te verplaatsen. Bij verschillende lichaamshoudingen bleef het orgaan dezelfde plaats innemen, ook bij hoesten en persen. Overigens was de vrouw neurasthenisch gelijk vroeger; klagende o. a. over onaangename gewaarwordingen, die veroorzaakt werden door het wrijven harer kleederen langs het litteeken van den buikwand. Zij zag er slecht uit, hetgeen geredelijk verklaard werd door het onderzoek harer borstorganen, dat links boven demping van den percussietoon en klinkende ronchi deed waarnemen, hetgeen mij reeds was medegedeeld in den brief van haren geneesheer OOSTRA te Anna-Paulowna d.d. 10/4 '97. Door bemiddeling van dezen collega hoop ik op de hoogte van haren toestand te blijven. Misschien doet zich later de gelegenheid voor om het resultaat der operatie te controleeren. De indruk van het onderzoek is voorloopig dat het gewenschte resultaat bereikt is. Ik zou daarom in een voorkomend geval op gelijke wijze willen handelen; daarbij vooral niet verzuimende om het contact der gecauteriseerde oppervlakten door een paar hechtingen te verzekeren — ook al kunnen steekkanalen door de milt tot lastige bloeding aanleiding geven. Door omsteking van de bloedende punten met fijne ronde naald zal deze wel altijd te bedwingen zijn. Het aanhoudend contact schijnt mij een onmisbare voorwaarde voor een blijvende vergroeiing der gecauteriseerde vlakten.

Met het oog op den beschikbaren tijd moet ik mij het genoegen ontzeggen om met u de vraag te bespreken hoe *blijvende* peritoniale vergroeiingen verkregen, respectievelijk vermeden kunnen worden.

Ik meen dat ten deze groot onderscheid te maken is tusschen tijdelijke en blijvende vergroeiingen.

Snel voorbijgaande verklevingen en tijdelijke vergroeiingen van peritoneaalvlakten komen door velerlei oorzaken tot stand. De meeste onderzoekers — ik noem slechts DEMBOWSKI (¹) en GRASER (²) hebben zich met deze soort beziggehouden. Ook P. RISMAN (³) en J. VEIT hebben hunne proefdieren korten tijd na de operatie gedood.

Omtrent blijvende vergroeiingen is slechts weinig geëxperimenteerd. In het begin van Januari j.l. heb ik bij twee honden, na laparotomie zoowel het oppervlak der milt als de daaraan

(¹) Dr. TH. VON DEMBOWSKI. Arch. f. kl. Chir. Bnd 37 pag. 745.

(²) Dr. E. GRASER. Deutsche Zeits. für Chirurgie Bnd 27 pag. 533. Dezelfde. Arch. f. kl. Chirurgie Bnd 50 pag. 887.

(³) Dr. PAUL RISMAN. Ueber peritoneale Plastik. Berl. Kl. Wochens. 1896 pag. 650.

beantwoordende concave vlakte van het diaphragma met den thermocautere behandeld. Toen ik weinige dagen geleden de dieren heb opgeofferd bleek van vergroeiingen geen spoor te bestaan. De kapsel der milt was in beide gevallen verdikt, geschrompeld en bloederig gesuffundeerd; het peritoneum diaphragmaticum vertoonde een wit, straalvormig litteeken; maar geen vergroeiing, noch onderling, noch met andere deelen. Diaphragma en milt lagen zelfs niet tegen elkaar.

Ik meen zulks te moeten toeschrijven aan de aanzienlijke beweglijkheid, die de milt bij honden heeft. Het diaphragma is natuurlijk niet in rustig contact met andere organen en zulk een blijvende aanraking schijnt noodig om vergroeiing te verzekeren. Daarom heb ik er nadruk op gelegd dat na de cauterisatie althans een paar hechtingen zouden worden aangelegd. Met deze voorzorg denk ik mijne proeven te herhalen. Indien autopsie en experiment bevestigen wat uit de eerste waarneming van KOUWER en uit de mijne schijnt te mogen worden afgeleid, dat n.l. cauterisatie en rustige aanraking in staat zijn om blijvende vergroeiing te bewerken, dan zal men daarin een weinig gevaarlijke methode hebben om de wandelmilt vast te leggen.

De samenhang tusschen subjectieve stoornissen en wandelende milt mogen — gelijk bij de wandelnier — soms twijfelachtig schijnen, toch staat het vast dat de verplaatsbare milt tot zeer bedenkelijke, ja levensgevaarlijke afwijkingen kan voeren. Reden te meer om ze langs operatieven weg vast te leggen, wanneer dit zonder ernstig gevaar kan geschieden.

Ten slotte spreekt Dr. **DENTZ** (Utrecht) over: **„Hutchinsonsche tanden".**

MIJNE HEEREN.

De mededeelingen van JONATHAN HUTCHINSON (¹) in de jaren 1857—60, dat aan zekere anomaliën van vorm der tanden eene pathognomonische beteekenis voor *Syphilis hereditaria* zoude moeten worden gehecht, hebben dweepende aanhangers en negeerende sceptici ontmoet. Aan de vele afwijkingen in bouw der tanden kunnen immers zoovele oorzaken ten grondslag liggen! Elke storende invloed tijdens de ontwikkeling en calcificatie der tanden, b.v. eclampsiën, rhachitis, scrophulose (sc. tuberculose) enz. kunnen wijzigingen te weeg brengen in een zich ontwik-

(¹) Transactions of the Pathological Society, vol. IX, p. 449 en vol. X, p. 287, en Transactions of the Odontological Society, vol. II, p. 95, 1857 and vol. IX, 1877.

kelend orgaan, die aan de tanden uit den aard der zaak een blijvend, onveranderlijk karakter zullen geven.

Intusschen is de karakteristieke vormverandering, die HUTCHINSON op het oog had, niet zelden verkeerd geïnterpreteerd, en meenden velen, dat elke email atrophie (door de Fransche schrijvers minder juist *erosie* genoemd) door HUTCHINSON als symptoom van *syphilis hereditaria* was aangezien.

Die verwarring bleek ten duidelijkste toen, op het Intern. medisch Congres te Londen in 1881, PARROT, BOUCHUT, MAGITOT en anderen de theorie van HUTCHINSON bestreden en daarbij verschillende email atrophiën der tanden beschreven, die zoowel bij andere ziekten als bij aangeboren syphilis worden waargenomen.

HUTCHINSON bleef niet in gebreke zijn standpunt te verdedigen en deed dit op eene wijze, waardoor elk gevaar van minder juist te worden begrepen werd uit den weg geruimd. Het zij mij vergund een gedeelte der refutatie van HUTCHINSON, voor zooverre ze voor ons van belang is, woordelijk te vermelden. Te eer acht ik mij daartoe gerechtigd, omdat HUTCHINSON in zijn bekend werk „A clinical memoir on certain diseases of the eye and ear consequent on interited Syphilis" (1) de definitie van „*syphilitische tanden*" nergens zoo juist en kort heeft omschreven, als hij het op dat congres heeft gedaan, waardoor wellicht aanleiding is gegeven tot minder juiste voorstellingen van de door hem bedoelde anomalie. HUTCHINSON zeide dan: (2)

> „Met genoegen maak ik gebruik van de gelegenheid, die „dit debat mij aanbiedt, om te trachten eenig misverstand „uit den weg te ruimen met betrekking tot de clinische „symptomatologie der tanden. De Heer MAGITOT ontkent „dat honigraatvormige tanden en tanden met erosiën op „hereditaire syphilis zouden duiden en het schijnt, dat hij „denkt daarmede eene meening van mij te bestrijden. Maar „op stuk van zaken zijn wij het geheel eens, want dat heb „ik steeds zoo duidelijk mogelijk beweerd. De honigraat„vormig geërodeerde tanden hebben voor mij altijd de be„teekenis gehad van te duiden op infantile stomatitis (b.v. „na het gebruik van kwikpraeparaten) en nooit van syphilis. „Ik weet, dat er vergissingen hebben plaats gehad, en dat

(1) Eene fransche vertaling met anotatiën van Dr. P. HERMET en eene voorrede van Prof. A. FOURNIER heeft in 1884 het licht gezien. (Paris; ADRIEN DELAHAYE & EMILE LECROSNIER.)

(2) Transactions of the International Medical Congres, Seventh Session, held in London 1881, vol. IV p. 146.

„anderen, behalve de Heer MAGITOT, in de meening hebben „verkeerd, dat ik dezen vorm van *erosie* als eene indicatie „van syphilis had aangezien. Zoo zijn de meeste der afgietsels „in ons museum, die de Heer PARROT als syphilitisch be- „stempelt, niet wat ik als zoodanig zou beschouwen. . . . „Deze dwaling geschiedt te veelvuldiger, daar wij wezenlijk „zeer dikwijls — ja, ik mag zeggen gewoonlijk — de mis- „vormingen als gevolg van *syphilis* en die na *stomatitis* enz. „in denzelfden mond aantreffen. Ik kan intusschen elke verant- „woordelijkheid voor zulke vergissingen van mij afwerpen, want „steeds heb ik, zoowel door afbeeldingen als beschrijvingen, „zorgvuldig de verschillen opgegeven en beide toestanden „onderscheiden. Zelfs waar beide toestanden gelijktijdig „aanwezig zijn, is het niet moeielijk het onderscheid te „maken. Veroorlooft mij te herhalen wat ik telkens en „telkens bij vroegere gelegenheden heb gezegd, dat de mis- „vormingen aan de tanden, die op syphilis duiden, geene „erosiën zijn, maar bestaan in zeer bijzondere stilstanden „van ontwikkeling. De eenige tanden waaraan ik het waag „veel gewicht te hechten, zijn de permanente centrale boven „incisivi (1). Bij deze is een stilstand in de ontwikkeling van „den middelsten dentikel, zoodat er eene enkele centrale „inkeping overblijft, de meest gewone en meest vertrouw- „bare toestand, maar hiernevens vinden wij den tand ge- „woonlijk kleiner in al zijne dimensiën, en somwijlen is „een schroevedraaijer-vormige tand bijna even karakteristiek „als een ingekeepte. De defecten zijn gewoonlijk symme- „trisch, doch somwijlen niet. Bijzondere defecten kunnen „dikwijls aan de andere tanden worden waargenomen, en „zijn dan van groote waarde om de diagnose te bevestigen, „maar, is de eigenaardige vorm van de boven centrale incisivi „niet aanwezig, dan zijn de zooeven genoemde kenteekenen „niet te vertrouwen. Uit vrees van aanleiding te geven „tot verdere vergissingen zal ik er niets meer over zeggen. „Terwijl nu deze misvormingen aan de boven-centrale incisivi „(inkepingen en dwergvorming) karakteristiek zijn voor „*syphilis hereditaria* bestaan de misvormingen als gevolg van „vroegere stomatitis voornamelijk in eene gebrekkige email

(1) In de Deutsche med. Wochenschrift von 25 Maart 1897 (No. 13) bericht Prof. Dr. E. VON DÜRING, te Constantinopel, in een artikel: »Weitere Beiträge zur Lehre von der hereditären Syphilis« van een geval dat een luëticus een *vier*jarigen zoon had met »natiformer Stirn, *Hutchinsonsche Zähne* enz.« Nu heeft een vierjarig kind nog *geene* permanente incisivi, wel een bewijs dat ook Prof. VON DÜRING niet geheel bekend is met de bedoeling van *Hutchinson*.

„vorming. De tanden, waar deze laatstgenoemde misvor-„mingen het veelvuldigst worden waargenomen, zijn de „eerste permanente molaren, terwijl ze aan de praemolaren „opvallend zeldzaam worden gezien. De verklaring hiervan „is gemakkelijk, zoo wij letten op de tijdstippen van calci-„ficatie der onderscheidene tanden. De eerste permanente „molaren kunnen als proeftanden gelden van infantiele sto-„matitis, evenals de centrale boven incisivi het zijn voor „syphilis hereditaria, doch het zijn geenszins de eenig aan-„gedane tanden. Naast deze komen de incisivi in aanmer-„king, die bijna altijd met kuiltjes voorzien, geërodeerd en „wankleurig zijn, terwijl eene overlangsche sleuf over alle „tanden loopt op één niveau. De Heer MAGITOT is, als ik „hem wel heb verstaan (1), geneigd te gelooven, dat deze „email defecten niet zoo zeer het gevolg zijn van stomatitis, „als van de eene of andere stoornis in de ontwikkeling „onder den invloed van het zenuwstelsel in verband met „infantiele eclampsiën of andere ziekten in de eerste jeugd. „Hij verklaart die defecten, evenals wij de oneffenheden op „de nagels verklaren, als een register van vroegere ziekten. „Het kan zijn, dat hij tot op zekere hoogte gelijk heeft. Ik „acht dat zelfs zeer waarschijnlijk. Zelf heb ik lang ge-„leden gevallen bekend gemaakt op hetzelfde onderwerp be-„trekking hebbende, en heb ik eenigszins uitvoerig de vraag „behandeld of, in gevallen van email-defecten die zoo dik-„wijls worden waargenomen bij lamellair cataract en bij „hen die eclampsiën gehad hebben, die eclampsiën niet „moeten worden beschouwd als de naaste oorzaak der email-„defecten. De conclusie waartoe ik gekomen ben is, dat „waar email-defecten worden aangetroffen in associatie met „neurosen, er toch bijna zonder uitzondering een stadium „van ontsteking was ingetreden, dat als de onmiddellijke „oorzaak der defecten moest worden aangemerkt."

De verdere discussiën over het onderwerp kunnen wij met stilzwijgen voorbijgaan, maar mag ik er u nog eens aan herinneren, dat de eenige verandering aan de tanden, waaraan door HUTCHINSON waarde wordt gehecht voor de herkenning der *syphilis hereditaria*, bestaat in een *stilstand van ontwikkeling van den*

(1) MAGITOT verstond geen Engelsch. Hij had zijne rede in het Fransch gehouden. HUTCHINSON sprak in zijn moedertaal.

middelsten tuberkel (s. *divertikel*, H. spreekt van *dentikel*) der *permanente centrale boven incisivi.* (1)

Fournier en anderen hebben intusschen van het door H. op het Med. Congres te Londen gesprokene weinig of geen notitie genomen (2). Fournier brengt vele andere symptomen, ik zou haast zeggen *alle* deviatiën aan de tanden, zoowel in verband met syphilis als met andere ziekten. Vooral hecht hij veel gewicht aan *microdontisme* en *amorphisme*, die voorn. de incisivi zouden aandoen (hij zegt intusschen niet welke). Toch zegt hij ten slotte:

> „Ce sont là des lésions communes, vulgaires, banales, que „peut réaliser n'importe quel trouble morbide; ce sont des „lésions témoignant simplement d'un trouble nutritif survenu „dans le plus jeune âge, et rien de plus; mais de toutes „les causes qui peuvent produire ces lésions, la syphylis „est certe et de beaucoup la plus commune. Donc, étant „donné un malade affecté de telles lésions, il y a bien plus „de chances pour qu'elles dérivent chez lui de la syphilis „que de toute autre cause."

Ofschoon men b.v. in Duitschland, volgens de getuigenis van Eichhorst (3) zeer sceptisch is gebleven tegenover de meening van Hutchinson, is het getal zijner aanhangers — en dit geldt voornamelijk de ophthalmologen — zoo groot, dat het bijna overmoedig schijnt aan de Hutchinsonsche tanden eene andere beteekenis te hechten dan de tot heden geldige.

De vraag is nl. bij mij gerezen, of het stilstaan in ontwikkeling, of liever het atrophieeren van den middelsten tuberkel der boven-

(1) De incisivi van boven- en onderkaak vertoonen, zooals bekend is, bij hun doorbraak *drie* verhevenheden op hun snijvlakten (*tubercula* S. *diverticula*, H. spreekt van *dentikels*). Spoedig slijten deze af door het gebruik, zoodat op volwassen leeftijd van deze tubercula niets meer te zien is. Op doorsneden kunnen aan de dentine de drie divertikels duidelijk worden erkend. Worden intusschen door eene anomalie van stand der tanden, als anderszins, de incisivi niet gebruikt dan slijten de tubercula *niet* af en kan men ze het geheele leven behouden.

Nevensgaande reproductie (Fig. 1.) van een photogram genomen van gipsafdrukken van den mond eener jongedame, 22 jaren oud, kan zulks ophelderen. Occlusie tusschen de boven- en onder incisivi heeft hier niet plaats (*morsus apertus*) zoodat de drie divertikels, die de incisivi bij hun doorbraak bezitten niet zijn afgesloten, hetgeen normaliter steeds plaats heeft.



Fig. 1.

(2) Zie de Fransche vertaling van het werk van Hutchinson, de noot op bldz. 226 en »la Presse Médicale« van 1894 bldz. 140.

(3) Eichhorst: Handbuch der Spec. Pathologie u. Therapie 4e Aufl., Bd. IV bldz. 652.

incisivi — en immers daaraan alléén hecht H. de groote beteekenis — niet is een phylogenetisch proces, de aanvang van eene *reductie* der centrale incisivi.

De gronden waarop deze hypothese berust zijn de volgende:

Het was den odontologen reeds lang bekend dat $I\frac{2}{}$ zeer vaak eene anomale vorm vertoont. Dikwerf is die tand veel kleiner dan normaal, soms spits toeloopende, soms ontbreekt hij geheel. Afbeeldingen van zulke spitse tanden (de Duitschers hebben er den naam van „Zapfenzahn" aan gegeven) kan men in elk werk over tandheelkunde vinden ([1]). Bovendien was het niet ontgaan, dat die anomalie erfelijk was, zoodat ze in een gezin bij een der ouders en velen der kinderen werd aangetroffen.

Cope ([2]) was, naar Prof. Rosenberg meent, de eerste die aan het kleiner worden en het verdwijnen van $I\frac{2}{}$ eene phylogenetische beteekenis gaf. Hij zag daarin het steeds voortschrijdende proces van reductie, dat bij de tanden van het genus „Homo" wordt waargenomen.

Zooals bekend nemen de zoölogen voor de mammalia de volgende tandformule als type aan:

$$I\frac{3}{3}\,C\frac{1}{1}\,P\frac{4}{4}\,M\frac{3}{3} = 44,$$

terwijl het genus „Homo" deze tandformule heeft:

$$I\frac{2}{2}\,C\frac{1}{1}\,P\frac{2}{2}\,M\frac{3}{3} = 32.$$

Wij zouden dus hebben verloren één boven en één onder incisivus en twee boven- en twee onder praemolaren. Dat verloren gaan noemen de anatomen en zoölogen: *reductie*. Het bekende kleiner worden en verdwijnen der wijsheidskiezen is reeds door Darwin als eene reductie erkend. Nu is Cope van meening, dat de tegenwoordige tandformule van den mensch bij de lagere rassen zal blijven voortbestaan, terwijl een genus „*Metanthropos*" de formule

$$I\frac{1}{2}\,C\frac{1}{1}\,P\frac{2}{2}\,M\frac{3}{3}$$

---

(1) Zie o. a. E. Mühlreiter, Anatomie des menschlichen Gebisses 2e Aufl. 1891.

(2) E. D. Cope, The method of creation of organic forms. Proceedings of the Americ. Philosoph. Soc. vol. XII 1871 bldz. 234, (zie ook: E. Rosenberg, Über Umformungen an den Incisiven der zweiten Zahngeneration des Menschen. Morphol. Jahrbüch XXII Bd. 3 Heft bldz. 302.

en genus een „*Epanthropos*" de formule

$$I\frac{2}{2}\ C\frac{1}{1}\ P\frac{2}{2}\ M\frac{2}{2}$$

zullen vertoonen. — Dat wij inderdaad 3 boven-incisivi gehad hebben bewijst het feit, dat ze vaak nog worden aangetroffen.

Prof. ROSENBERG heeft de quaestie der reductie van $I\frac{2}{-}$ nader bestudeerd [1]) en op onwederlegbare wijze aangetoond, dat de meening van COPE, met betrekking tot $I\frac{2}{-}$ juist was. Het staat vast, dat het vervormingsproces aan $I\frac{2}{-}$ van phylogenetischen aard is.



Fig. 2.

Een groot aantal gipsmodellen van monden, waar het allengs kleiner worden en ten slotte geheel verdwijnen (*reductie*) van $I\frac{2}{-}$ onwederlegbaar aan te toonen is: zijn aanwezig in het Anatomisch Instituut en het Museum van het Tandheelkundig Instituut te Utrecht.



Fig. 3.

Een paar zeer typische gevallen mogen hier eene plaats vinden. Fig. 2. en Fig. 3. zijn de labiaal- en de linguaal vlakten van de boventanden van arts VAN DER H. I.2. s.s. (de tweede incisivus boven links) vertoont den eigenaardigen conusvorm, terwijl I.2. s.d. geheel gereduceerd (afwezig) is, zoodat C. s. d. (de caninus boven rechts) onmiddellijk grenst aan I.1. s.d.



Fig. 4.

In fig. 4. ziet men evenzeer I.2. s.d. met den conusvorm, terwijl I.2. s.s. geheel gereduceerd is. (Afgietsel van den mond van Mej. M. volkomen gezonde persoon. Aet. ± 20 jaren. Zij is de zuster van het geval in Fig. 14 en 15 afgebeeld).

(1) E. ROSENBERG, Ueber Umformungen an den Incisiven der Zweiten Zahngeneration des Menschen. Morpholog. Jahrbüch, XXII Bd. 3. Heft.



Fig. 5.

In Fig. 5, de bovenkaak van J. D., 13 jaren oud toen de afdruk genomen werd, is I. 2. s. d. zeer aanzienlijk, ofschoon nog niet geheel, gereduceerd. Tot heden is dit geval de uiterste grens der partieele reductie die wij hebben waargenomen. De fractuur aan I.1. s.s. bestaat alleen aan het gipsmodel.

Intusschen hebben de onderzoekingen van Prof. ROSENBERG zich niet hiertoe bepaald. Bij de vraag welke der 3 incisivi ons verlaten heeft, is hij tot de conclusie geleid, dat het genus Homo er, althans wat de boven incisivi betreft, in „Ur" tijden *vijf* moet gehad hebben (1). Het zou ons te ver voeren zoo wij al de beschouwingen mededeelden die Prof. ROSENBERG tot deze conclusie geleid hebben, maar ik achtte het noodzakelijk het hier even mede te deelen. Wanneer toch het getal boven-snijtanden van den mensch van 5 op 2 gekomen is, en thans op weg is tot 1 te worden gereduceerd, dan is de stelling niet te gewaagd, dat de laatste nog overblijvende I. ook tot verdwijnen gedoemd is.

Is deze hypothese juist, welke zal dan de eerste vormverandering zijn, die $\mathrm{I}\frac{1}{-}$ zal hebben te ondergaan? $\mathrm{I}\frac{2}{-}$, die thans het reductie-proces ondergaat, wijst ons den weg; $\mathrm{I}\frac{1}{-}$ zal allengs kleiner worden en ten slotte een conischen vorm aannemen, evenals $\mathrm{I}\frac{2}{-}$ thans doet. Maar om dien conusvorm te krijgen moet het middengedeelte atrophieeren en de zijdelingsche tuberkels tot elkander naderen om ten slotte inéén te smelten en deze vormverandering beantwoordt aan den HUTCHINSON'schen tand.

Het kleiner worden en verdwijnen van $\mathrm{I}\frac{2}{-}$ is door de Fransche syphilidologen ook al in verband gebracht met hereditaire syphilis. Zoo vinden wij in de Semaine Médicale van 16 Dec. 1896 medegedeeld, dat in de zitting der Société de Dermatologie et Syphilographie van 10 Dec. 1896 FOURNIER zeide: „que l'absence de „l'Incisive latérale supérieure dérive très souvent de l'hérédo — „syphilis, point qu'elle en provient exclusivement".

---

(1) Prof. ROSENBERG is van meening — en niet velen zullen het hem tegenspreken — dat de zoogenaamde »*overtollige*« tanden atavismen zijn, en een der 5 incisivi in reductievorm representeeren.

Ofschoon mijne aandacht op het onderwerp dat ons thans bezig houdt slechts sedert zeer korten tijd dateert, heeft het mij toch getroffen, dat een gereduceerde $I\frac{2}{-}$ naast typische HUTCHINSON'sche tanden wordt aangetroffen. Eene afbeelding zal dat aanstonds verduidelijken. Dit gevoegd bij de mededeelingen van HUTCHINSON en FOURNIER, die ook aan *microdontisme* groote waarde hechten, geeft, geloof ik, eenigen steun aan mijne stelling.

Maar er is meer. Ik kan afdrukken vertoonen van monden waar $I\frac{1}{-}$ zeer duidelijk, al zij het in geringe mate, atrophie van den middelsten tuberkel vertoont, bij personen, waar laesie geheel buitengesloten is en die geen enkel verschijnsel van hereditaire syphilis vertoonen.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

Fig. 6. (Klinieknummer 2690 A_i. 1896) is afkomstig van Mejuffrouw J. C. DE L., geb. DE B., 43 jaren oud. Volkomen gezonde persoon. Alle incisivi (bovenkaak van linguaal vlakte gezien) vertoonen eene inkeping (notch der Engelsche schrijvers), die bij I.1. s.s. vrij belangrijk is.

Fig. 7. en Fig. 8 vertoonen de labiaal- en linguaal vlakten van den bovenmond van Mejuffrouw H. te Tricht, 18 jaren oud. Volkomen gezonde persoon. Beide figuren vertoonen eene kleine inkeping aan I.1. s.d.

In Fig. 9. eindelijk is de inkeping aan I.1. s.d. zeer geprononceerd. De afbeelding is van de linguaalvlakte genomen en vertoont de bovenkaak van Jhr. v. K., 22 jaren oud, een volkomen gezonden persoon.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

De afbeeldingen, die thans volgen, zijn, dunkt mij, bijna overtuigend voor de juistheid der hypothese. Fig. 10 en 11 vertoonen de boventanden van de labiaal en linguaalzijde, fig. 12 en 13 de ondertanden van de labiaal en linguaalzijde van Mejuffr. CORNELIA G. Zij is thans 20 jaren oud. In de jaren 1885—'89—'92—'93 en in het laatst in 1894 is zij onder behandeling geweest in het Ned. Gasth. voor Oogl. wegens keratitis diffusa. Het was eene zeer hardnekkige vorm met uveitis. Na correctie van myopie en astigmatisme O. S. = $^6/_{18}$; O. D. = $^6/_{36}$. Zij lijdt sedert 1888 aan ongeneeslijke doofheid. De boven centrale incisivus links is een typische HUTCHINON'sche tand. Het *Trias* van HUTCHINSON is hier dus duidelijk vertegenwoordigd.

Van bijzonder groot gewicht komt het mij voor, dat I. 2. s. d. gereduceerd is. Die tand heeft den eigenaardigen conusvorm, zooals wij dien aan verschillende afbeeldingen van afgietsels van monden van gezonde individuën hebben gezien. (De verdikkingen aan de incisivi der onderkaak zijn tandsteenafzettingen.)

Fig. 14 en 15 zijn afkomstig van een stevig, absoluut gezond, sterk gebouwd jongeling, thans 17 jaren oud. Fig. 14 stelt de labiaal vlakte der boventanden voor, fig. 15 de linguaalvlakte. De snijtanden gelijken volkomen op die van de luëtica CORNELIA G., zoowel de



Fig. 14.



Fig. 15.

HUTCHINSON'sche tanden als de gereduceerde $I\frac{2}{-}$ (1). Dat in dit geval uitsluitend aan een reductietoestand moet gedacht worden, bewijst, dunkt mij, behalve de voortreffelijke gezondheidstoestand zoowel van dit geval als van alle leden van hetzelfde gezin, ook nog de omstandigheid, dat zijne zuster alléén de reductie van $I\frac{2}{-}$ vertoont, partieel aan ééne zijde, totaal aan den anderen kant. (Zie fig. 4 op bldz. 310).

Wanneer wij dus letten op de belangrijke reductiën die in de streek der boven-incisivi hebben plaats gehad en nog plaats hebben, en op de wel is waar weinige, maar toch leerzame gevallen, die ik binnen den korten tijd van ½ jaar heb kunnen verzamelen, dan geloof ik, dat wij gerechtigd zijn om te mogen aannemen, dat het atrophieeren van den middelsten divertikel van $I\frac{1}{-}$ (alias: HUTCHINSON'sche tand) is de eerste aanduiding eener beginnende reductie.

Ten slotte eene vraag:

Zoo $I\frac{1}{-}$ inderdaad gedoemd is het genus „Homo" te verlaten, en zoo inderdaad bewezen kan worden, dat het verdwijnen van den middelsten divertikel van dien tand, zoo al niet uitsluitend, dan toch bij hereditaire syphilis zoo duidelijk en dikwerf op den voorgrond treedt, dat het als pathognomonisch moment mag worden aangezien, kan dan de voedingsstoornis, die bij aangeboren syphilis in meerdere of mindere mate bestaat, een impuls geven aan de reeds bestaande, inhaerente neiging van $I\frac{1}{-}$ om ook eene reductie te ondergaan?

De beantwoording dezer vraag laat ik aan de biologen en zoölogen der toekomst over.

(1) Deze observatie staat niet alleen. COLEMAN o. a., die HUTCHINSON behulpzaam is geweest met het vervaardigen van afgietsels, deelt in zijn »Manual of Dental Surgery and Pathology« mede, dat hem zulk een geval is voorgekomen. Ook EDOUARD BLANC in de »Lyon médical« van 17 en 24 Januari 1886 (Obs. 11 en 13).

Bij deze voordracht worden tal van photographieën en gipsafgietsels van gebitten gedemonstreerd. Hierdoor voornamelijk overschrijdt spreker de hem toegemeten tijdsruimte en wordt door den voorzitter herhaalde malen aangemaand zich te bekorten.

Discussie: Dr. SIKKEL schrijft op vrij beslisten toon de afwijkingen der gedemonstreerde gebitten toe aan de gevolgen van adenoïde vegetaties, waaraan de patiënten zouden geleden hebben; hij geeft den raad in het vervolg ook aan deze anomalie eenige aandacht te schenken. Dr. DENTZ repliceerende betwijfelt ten zeerste dat door de adenoïde vegetaties zulke belangrijke afwijkingen teweeggebracht kunnen worden; hij blijft bij zijne meening dat we hier met een phylogenetisch proces te doen hebben.

Tweede Vergadering op Zaterdag 24 April des voormiddags ten half tien ure.

De voorzitter opent de vergadering.

Dr. **TIMMER** (Amsterdam) houdt eene voordracht over **„de Intubatie bij Croup"**. Deze voordracht wordt opgenomen in het Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde. 't Verslag der daarop gehouden discussie (Dr. BECKMAN, Dr. TIMMER) blijft dientengevolge ook achterwege.

Hierna wordt de uitslag der stemming medegedeeld, welke gehouden is voor de verkiezing van een sectie-voorzitter voor het 7e congres en van een lid der commissie bedoeld in art. 45 van het reglement: met nagenoeg algemeene stemmen wordt tot voorzitter benoemd arts J. MENNO HUIZINGA en tot lid der bedoelde commissie Dr. B. KOUWER, welke heeren verklaren de benoeming aan te nemen.

Hierna spreekt arts **J. MENNO HUIZINGA** ('s-Gravenhage) over : **„De loop der bevolking van Nederland, in verband met de waarde der Malthusiaansche en Neo-Malthusiaansche leerstellingen.**

In verschillende landen van Europa (ook in Nederland) heeft men gedurende de laatste jaren getracht de meening ingang te doen vinden, dat de bevolkingstoeneming, berustende op het stijgende verschil tusschen het aantal geborenen en het aantal overledenen, in het algemeen belang zou moeten worden beperkt, en dit niet alleen (gelijk reeds MALTHUS, thans bijna eene eeuw geleden en zonder groot succes, leeraarde) door moreele middelen; maar veeleer door kunstmatige voorkoming van bevruchting bij ongestoorde geslachtsbevrediging.

Voor zooverre de over deze leer gevoerde strijd loopt over ethische verschilpunten, ligt hij hier ter plaatse buiten het kader onzer werkzaamheden. Ook de economische vraag: of werkelijk de snelle aanwas der bevolking gevaar voor de volkswelvaart

doet ontstaan, behoort hier niet thuis, behoudens het belang, dat de hygienist heeft bij den invloed, door toenemende bevolkingsdichtheid op de volksgezondheid uitgeoefend. Tegen dezen invloed echter, voor zoover hij in ongunstigen zin werkt, zijn nog zoovele andere maatregelen te nemen, dat wij eene bespreking daarvan voor dit oogenblik ook nog wel mogen achterwege laten.

Verder wensch ik mij voor heden geheel te onthouden van de behandeling der indicatiën of contra-indicatiën, die vóór of tegen kunstmatige vruchtbaarheidsbeperking uit een oogpunt van individueel belang kunnen worden aangevoerd. Ik bepaal mij uitsluitend tot het onderzoek naar de physiologische of pathologische factoren der bevolkingstoeneming.

Het feit dan, dat tot de bovenvermelde strooming aanleiding gaf, de snelle toeneming van het geboortenoverschot gedurende de laatst verloopen 50 jaren, treed aanstonds duidelijk in het licht bij de beschouwing van de divergentie der lijnen, die in de hier aanwezige graphische voorstellingen aanduiden, hoeveel personen gedurende het aangegeven tijdvak per 10.000 inwoners gemiddeld per jaar geboren werden en stierven. De waarneming dezer divergentie deed de vrees ontstaan, dat zij steeds in gelijke mate zou blijven toenemen. Ik meen, dat hiervoor nog geen voldoende grond aanwezig was, en evenmin voor de bewering, die van verschillende zijden in de latere jaren werd gehoord, en op velen eenigszins geruststellend scheen te werken, dat algemeen in Europa de nataliteit zou dalen. Tot deze vrees en tot deze geruststelling had men m.i. wetenschappelijk evenmin het recht als tot de stelling, dat deze dalende nataliteit in Nederland aan kunstmatige vruchtbaarheidsbeperking zou mogen worden toegeschreven.

Het zal toch in dezen kring geen betoog behoeven, dat bij de studie van een levend organisme, en als zoodanig moet zeker ook een volk worden beschouwd, voor onjuiste conclusiën groot gevaar bestaat, wanneer men bij de waarneming van eene afwijking in eenige verrichting, deze aanstonds stelt op rekening van eenig misschien geheel toevallig daarmede coincideerend feit, en verzuimt zich eerst nauwkeurig rekenschap te geven van de schommelingen, die in de intensiteit van zoodanige verrichting normaliter zijn waar te nemen. Wij zullen het niet wagen eenig tijdelijk of plaatselijk verschijnsel als pathologisch, of door medicamenteusen invloed teweeggebracht, te karakteri-

seeren, zoolang de anatomie en physiologie van het organisme, waarbij dit zich voordeed, ons onbekend is, en de mogelijkheid dus bestaat, dat wij eenvoudig met een physiologisch verschijnsel te maken hebben. Allerminst zullen wij ons daardoor tot een therapeutisch ingrijpen laten verleiden.

En toch geschiedt dit laatste, waar de bevolkingsaanwas dreef tot de prediking van algemeene toepassing der kunstmatige vruchtbaarheidsbeperking langs den weg door de Neo-Malthusianen aangegeven.

De anatomie en de physiologie van het organisme „volk" zijn nog niet geschreven. De gegevens daarvoor zijn zelfs nog slechts in zeer beperkte mate aanwezig. Die, welke betrekking hebben op den opbouw der bevolking, kennen wij voor Nederland slechts over 65 jaren; die omtrent geboorte en sterfte over 55 jaren, terwijl behoorlijke gegevens omtrent de nuptialiteit slechts over de laatste 45 jaren aanwezig zijn. Waar onze kennis zich dus nog niet ten volle over het leven van twee generatiën uitstrekt, kan van eenen wetenschappelijken grondslag dier anatomie en physiologie nog slechts in geringe mate sprake zijn. Gegevens uit vroegeren tijd, voor zooverre aanwezig, missen de noodige accuratesse en volledigheid. Nederland is op dit gebied (is het wel het eenige?) andere landen zeker niet voor geweest; wat van elders tot ons kwam, en ten deele over langer tijdsverloop zich uitstrekt, mag niet aanstonds zonder nader onderzoek op de hier waargenomen verschijnselen worden toegepast.

't Kwam mij voor, dat de systematische rangschikking der aanwezige gegevens voor ons vaderland nog veel te wenschen overliet, en ik trachtte daarom in deze graphische voorstellingen een beeld te ontwerpen van enkele verschijnselen, die op het gebied der bevolkingsleer aan het Nederlandsche volk sinds 1830 vielen waar te nemen.

't Was slechts eene poging tot eenige orientatie op dit terrein; het onderzoek, dat ik mij voorstel, is nog bij lange na niet afgeloopen en zal in de eerste plaats moeten worden aangevuld met eene vergelijking tusschen de waarnemingen te maken ten opzichte van de bevolking van het platteland en die der groote steden. Nochthans zou er nu reeds uit deze voorstellingen veel meer zijn af te leiden dan het weinige, dat ik mij voorstel in den korten beschikbaren tijd heden U mede te deelen.

In tabel I bracht ik bijeen de cijfers, die aanduiden hoe op

het tijdstip, waarop de zeven volkstellingen in Nederland werden gehouden, de bevolking was samengesteld met betrekking tot den *leeftijd en* het *geslacht der inwoners.*

Wat, niet op de graphische voorstelling doch wel bij de vergelijking der cijfers, aanstonds in het oog valt is de geregelde daling van het betrekkelijk aantal vrouwen (van 511—506 per 1000 inwoners). Dit is echter ook het eenige feit, waaromtrent over het onderzochte tijdsverloop geene golfbeweging te constateeren valt, en het vermoeden is zeker gewettigd, dat deze zich ook zou hebben vertoond, indien ons onderzoek zich slechts over langeren tijd had kunnen uitstrekken.

In alle andere lijnen treedt die golving duidelijk aan het licht; het sterkst en het meest regelmatig voor de jeugdigste bevolkingsklassen, waar nog hoofdzakelijk de invloed der nataliteit zich gelden doet; maar toch ook onmiskenbaar in elke volgende leeftijdsgroep, al kunnen hier, ten gevolge van toevallig inwerkende oorzaken reeds meer storingen worden verwacht. In verband met de splitsing der bevolking in groepen met een leeftijdsverschil van 10 jaren en de tienjarige periode der volkstellingen valt de top van de golf voor elke lijn telkens eene periode later dan bij de daarboven gelegen lijn het geval was. Hieruit volgt, dat de samenstelling van het volk op eenig gegeven moment afhankelijk is van die voor 40 à 50 jaren, zoodat het strikt noodzakelijk is voor de beoordeeling van eenig waargenomen feit eerst te weten, of het wellicht als eene periodieke herhaling van een dergelijk vroeger plaats gehad hebbend feit moet worden beschouwd. In verband met de op te merken eigenaardige verhouding tusschen de nataliteit en het jongensoverschot verdient o. a. vermelding de gelijkheid der getalsterkte van beide geslachten voor den leeftijdsgroep 10—20 jaar in 1830, zich herhalend in 1890.

Voor het onderwerp echter, dat ons thans bezig houdt, interesseert ons in de eerste plaats de samenstelling der *gehuwde bevolking;* deze stelde ik voor in de tweede afbeelding. Onmiddellijk treft ons de hier waar te nemen herhaling der golflijnen van de eerste afbeelding. De eenigszins gewijzigde groepeering der gegevens en de indeeling der leeftijden in groepen met een verschil van vijf jaren doet deze overeenstemming voor de jongere groepen minder in het oog springen dan voor de oudste groep, die der gehuwden boven den 50jarigen leeftijd. Deze voorstelling, die, schoon zij, wat de verhouding der gehuwden tot de

geheele bevolking (*b*) betreft, reeds op 10maal grootere schaal is aangelegd dan de vorige, zich toch voor eene demonstratie op afstand minder leent dan voor eene aandachtige beschouwing van nabij, doet ons niettemin zien, dat in de verhouding der gehuwden in de verschillende leeftijdsgroepen tot het totaal aantal echtparen (*a*), wederom op gelijke schaal voorgesteld als de opbouw der geheele bevolking, belangrijke verschillen tusschen de verschillende volkstellingen vallen waar te nemen. Voor de nuptialiteit (*c*) zijn, mede ten gevolge van de integendeel 10maal kleinere schaal deze verschillen minder waar te nemen. Dat de verhouding tusschen het cijfer der gehuwden en der ongehuwden in elke leeftijdsgroep belangrijke wijzigingen onderging, blijkt ook uit het bijgevoegde tabellarische overzicht slechts voor de jongste groepen, waarbij echter niet uit het oog moet worden verloren dat deze verhoudingen niet zuiver kunnen zijn, wijl hierbij het geheel aantal gehuwden beneden den 25jarigen leeftijd (waaronder dus begrepen zijn ook zij, die den 20jarigen leeftijd nog niet hadden bereikt). is beschouwd in betrekking tot het aantal levenden tusschen 20 en 25 jaar. Ik gaf de voorkeur aan het maken van deze fout boven die, welke er zou gelegen zijn geweest in het weglaten van hen, die reeds vóór hun 20ste jaar waren gehuwd of boven het vermelden der verhouding van deze tot het zoo veel grootere aantal der levenden tusschen 15 en 20 jaar, dat slechts in met het bloote oog onzichtbare lijnen zou hebben kunnen geschieden.

Deze verhouding heeft dan ook voor ons doel geene overwegende waarde. Meer interesseert ons de verhouding van het tot elken leeftijdsgroep behoorende aantal gehuwden tot het geheele aantal echtparen of liever nog, wijl wij met het oog op de vruchtbaarheid de gehuwde vrouwen boven zekeren leeftijd mogen verwaarloozen, tot het geheele aantal echtparen, waarbij de vrouw mag worden geacht nog deel te kunnen nemen aan de procreatie.

Waar deze grens moet worden getrokken, valt met volkomen zekerheid niet uit te maken. De Duitsche statisticus Rümelin stelde voor zijn berekeningen den vruchtbaren leeftijd tusschen 19 en 41 jaar. Aan de juistheid dier ondergrens mag zeker met recht worden getwijfeld, en dat ook die bovengrens somwijlen, zij het ook niet al te dikwijls, wordt overschreden, weten wij allen bij ervaring. Aan het stellen echter van eenen ondergrens had ik bij de door mij gevolgde methode geene behoefte. Voor de bovengrens tot 50 jaren te gaan, zooals anderen deden, kwam mij wederom onjuist voor in eene andere richting.

Ik koos daarom den 45jarigen leeftijd, ook uit een practisch oogpunt, wijl in het overzicht der volkstellingen, opgemaakt door de Centrale Commissie voor Statistiek, de bevolking is verdeeld in leeftijdsgroepen met 5jarige verschillen.

Wenschelijk ware het, indien mettertijd ook juiste gegevens konden worden verzameld omtrent den leeftijd der ouders bij de geboorte hunner kinderen.

Voor een beter overzicht bracht ik in de derde afbeelding de gegevens bijéén omtrent de gehuwden beneden den 45jarigen leeftijd. Voor zooverre deze gegevens aan de volkstellingen zijn ontleend, konden bij de gehuwde mannen niet worden weggelaten zij, wier echtgenooten reeds ouder waren dan 45 jaar; wel echter kon dit geschieden en geschiedde dit ook voor de cijfers omtrent het aantal door hen gesloten huwelijken.

Dat het aantal in verhouding tot de bevolking jaarlijks geborenen gedurende dit vijftigjarige tijdvak belangrijke schommelingen onderging, zal ons reeds dadelijk zeer verklaarbaar voorkomen wanneer wij opmerken hoezeer het aantal gehuwde vrouwen beneden den 45jarigen leeftijd op het eene tijdstip dat op een ander tijdstip overtrof. De golving in de hierop betrekking hebbende lijn [1] vertoont eenige overeenkomst met die, welke wij in de eerste afbeelding waarnamen bij de lijn, die het aantal personen in de jongste leeftijdsgroep aangaf, wat dan ook zeer natuurlijk is. Wij zien echter bovendien, dat de lijn, aangevende het aantal gehuwde mannen van denzelfden leeftijd in deze golving slechts in zeer geringe mate deelt. Nemen wij hierbij in aanmerking, dat van dezen althans nog een klein percentage zich aan oudere vrouwen zal hebben verbonden, dan is het duidelijk, dat een tamelijk groot aantal vrouwen van beneden 45 jaar gehuwd moet zijn geweest met mannen, welke dien leeftijd reeds hadden overschreden, en dat dit aantal niet bij alle volkstellingen in eene gelijke verhouding stond tot het totaal dier vrouwen.

Hetzelfde nemen wij waar bij de gehuwden beneden 35 jaar en bij die beneden 25 jaar.

Vrij algemeen wordt aangenomen, dat de vruchtbaarheid van den mensch afneemt met het klimmen der jaren. Voor de vrouwen, bij wie aan die vruchtbaarheid reeds spoedig absoluut

---

(1) Ter wille van de plaatsruimte moest bij de reproductie der graphische voorstelling deze afbeelding (Plaat III) eenigszins worden gewijzigd, waardoor de hier bedoelde lijn verviel. Het tabellarisch overzicht echter geeft omtrent haren loop voldoende opheldering.

een einde komt, is dit dan ook zeer waarschijnlijk. Een plotselinge overgang toch van de meest volledige vruchtbaarheid tot onvruchtbaarheid zou met hetgeen de natuur ons overal elders te aanschouwen geeft weinig strooken. Voor den man, die zijn voortplantingsvermogen, gelijk bekend is, nog tot in hoogen leeftijd kan behouden, zal die afneming vermoedelijk langzamer tot stand komen en is zij dan ook iets meer aan twijfel onderhevig. Cijfers, die omtrent dit punt licht zouden kunnen verspreiden, zijn tot dusverre nog slechts in zeer geringe hoeveelheid verzameld. De belangrijkste zijn wellicht die door Körösi voor Budapesth opgegeven en hierachter vermeld. Nemen wij bij gebreke van andere, meer betrouwbare cijfers hieromtrent voor een oogenblik Körösi's getallen als algemeen geldige vruchtbaarheidsindicatoren aan, dan zien wij, dat zij het geuite vermoeden komen bevestigen, en wel in die mate, dat van de opvolging van het door Malthus gegeven advies, om ter verlaging der algemeene vruchtbaarheid eerst op lateren leeftijd te huwen, slechts dan krachtig effect zou mogen worden verwacht, wanneer de man niet slechts zijn eigen huwelijk zou uitstellen; doch ook, als hij daartoe eindelijk zou besluiten, de jongere meisjes zou voorbijgaan en zich eene gezellin zou kiezen ongeveer van zijn eigen leeftijd. Hierdoor verliest vermoedelijk dit advies wel een deel van zijn practische waarde, daargelaten nog de bedenking dat het sluiten van huwelijken in zoodanigen leeftijd, dat daardoor voor de te verwachten kinderen de kans om vroeg ouderloos te zijn vergroot wordt, zeker in het algemeen geene aanbeveling verdient.

Cijfers, als die van Körösi, voor eene enkele stad en voor een geheel ander volk verzameld, toe te passen op de geheele Nederlandsche bevolking is strikt genomen niet geoorloofd. Toch poogde ik, bij wijze van proefneming, daaruit voor de gehuwde vrouwen beneden 45 jaar, bij elke volkstelling gevonden, eenen vruchtbaarheidsindex te berekenen, en dit wel op de volgende wijze: Nemen wij als voorbeeld de volkstelling van 1830.

Per 1000 geh. vrouwen in den vruchtbaren leeftijd vinden wij daar 44 geh. mannen beneden 25 jaar. Ik stel dat deze allen gehuwd waren met vrouwen eveneens beneden 25 jaar. Juist zal dit zeker niet zijn; maar de gemaakte fout, wederkeerende in elke volgende leeftijdsklasse, zal vermoedelijk voor alle te onderzoeken tijdstippen ongeveer gelijk zijn. Naar Körösi zal de vruchtbaarheid dezer huwelijken door het cijfer 41 kunnen

worden voorgesteld. De overige 42 vrouwen beneden 25 jaar zullen gehuwd zijn met mannen tusschen 25 en 35 jaar oud, de vruchtbaarheid dezer huwelijken wordt op denzelfden grond door het cijfer 39 voorgesteld. Er resten dan 358 mannen van laatstgemelden leeftijdsgroep voor de 452 daarin zich bevindende vrouwen. Voor haar, aan wie zij zich zullen verbinden, nemen wij het cijfer 28 aan; voor de 94 overschietenden, die hare ega's in eene hoogere leeftijdsklasse zullen vinden, zal dit = 21 zijn. Voor de vrouwen van 35—45 jaar, die aan de resteerende 347 mannen van dien leeftijdsgroep gehuwd zijn, geldt het cijfer 12, voor de 115, wier echtgenooten den 45-jarigen leeftijd reeds overschreden, het cijfer 3. Langs denzelfden weg voor elke volgende periode den vruchtbaarheidsindex zoekende, vinden wij dat op dezen grondslag het vermoeden mag worden geopperd, dat de vruchtbaarheid van elk 1000-tal gehuwde vrouwen beneden den 45-jarigen leeftijd in de verschillende perioden zich zal verhouden als volgt:

1840-50	1845-55	1850-60	1855-65	1860-70	1865-75	1870-80	1875-85	1880-90	1885-95
99.8	98.9	98.4	97.9	98.5	99.1	99.5	99.9	101.	102.3.

Onder voorbehoud, dat wij de zeer problematische waarde van deze getallenreeks duchtig in het oog houden, zullen wij daarvan straks gebruik maken om haar te vergelijken met hetgeen de ervaring omtrent die vruchtbaarheid leerde.

De vruchtbaarheid van elk duizental vrouwen, als hier bedoeld, hangt ontegenzeggelijk ook samen met den tijd, die er sedert het sluiten van haar huwelijk is verloopen. Het kan ons daarom ook belang inboezemen te weten, hoe groot het aantal huwelijken was, dat tusschen elk paar volkstellingen gesloten werd. De opgaven omtrent den leeftijd der gehuwden zijn eerst sedert 1850 eenigermate volledig in onze statistieken opgenomen; het jaar 1855 was dus het eerste, waarvoor ik over een 10-jarig tijdvak de verhouding der huwelijken, naar de leeftijden gerangschikt, tot de bevolking kon bepalen. In welke mate echter onder de bij de volkstellingen gevonden gehuwde vrouwen vertegenwoordigd waren zij, die telkens in het afgeloopen 10-jarig tijdvak waren in het huwelijk getreden, laat zich hoogst moeielijk in eenigermate te vertrouwen cijfers uitdrukken, wijl daarvoor rekening zou moeten worden gehouden met de sterfte, onder haar voorgekomen, met huwelijksontbindingen, emigratie, immigratie, enz. Ik bepaalde mij dus tot het weêrgeven in enkele curven van de frequentie dier huwelijken en van hare verhouding

tot het aantal geh. vrouwen beneden 45 jaar. Uit het tabellarisch overzicht zien wij reeds dadelijk met één oogopslag, dat er ten opzichte van de nuptialiteit, berekend op het totaal der bevolking, tusschen de verschillende tijdvakken niet onbelangrijke verschillen bestaan, met wier ontleding, hoewel ook deze zeker voor ons doel niet zonder beteekenis zou zijn, ik mij tot dusverre nog niet nader bezig hield. Eenige samenhang met den verschillenden opbouw dier bevolking bij de verschillende tellingen valt echter aanstonds op te merken.

Gaan wij thans na, wat ons de cijfers omtrent geborenen en overledenen leeren.

Wij zien dan in de eerste plaats, dat werkelijk het geboorteoverschot sinds 1860 constant en in sterke mate is toegenomen, en dit niet zoozeer als gevolg van de hooge geboortecijfers, als wel ten gevolge van de snel dalende sterfte. De geboortelijn toont weder eene golving min of meer herinnerende aan die, waarop wij reeds eerder wezen. De convergentie tusschen de lijnen der totale geboorte en die der wettige geboorte leert ons, dat het aantal onechte geboorten aanhoudend en belangrijk daalde. Het aantal van deze was steeds klein genoeg om ons het recht te geven bij ons onderzoek naar de nataliteit in hare beteekenis voor de bevolkingstoeneming verder slechts rekening te houden met de wettige nataliteit.

Zeer storend voor eene juiste appreciatie der geboortecijfers is het, dat deze gewoonlijk per 1000 der bevolking worden berekend. Feitelijk heeft zoodanige berekening uitsluitend waarde voor de vergelijking tusschen totaal geboorte en sterfte. Omtrent de vruchtbaarheid der bevolking leert zij ons zeer weinig. Daartoe moeten wij het aantal wettige geboorten vergelijken met het aantal gehuwde vrouwen in den vruchtbaren leeftijd. Doen wij dit, dan zien wij, dat de waargenomen golving bijna verdwijnt, zoodat ook weder mag worden beweerd, dat de samenstelling der bevolking, zooals zij, mede onder den invloed van vroegere geboorte- en sterftecijfers, op het tijdstip van elke volkstelling gevonden werd, de afwijkingen van het gemiddelde geboortecijfer veroorzaakte, al mag daarbij ook de door verschillende nuptialiteit geoefende invloed niet over het hoofd worden gezien. Het thans bereikte standpunt gelijkt zeer veel op dat van 50 jaren geleden, en eene daling van het cijfer der geboorten met betrekking tot de bevolking is voor de naaste toekomst niet onwaarschijnlijk.

Om de verschillen in de grootte der waargenomen cijfers beter te doen uitkomen gaf ik in eene volgende afbeelding op 10-maal grootere schaal de afwijkingen aan, die elke lijn maakt op elk harer punten, van eene as, die verondersteld wordt het gemiddelde over alle tijdvakken aan te geven. De op deze afbeelding betrekking hebbende cijfers geven dus aan, in welke mate geboorte, sterfte, wettige nataliteit enz. op elk tijdstip het gemiddelde (= 100 gesteld) overtroffen of hoever zij daar beneden daalden. In de graphische voorstelling trok ik niet de lijn, die uit de straks naar Körösi gemaakte berekening zou voortvloeien, wijl ik haar daarvoor geene voldoende waarde toeken. De gevonden cijfers echter nam ik gemakshalve op in de tabel. Deze vergelijkende met die, welke op de wettige nataliteit betrekking hebben, zullen wij eenig paralellisme daartusschen niet kunnen miskennen. Körösi's tabel *schijnt* derhalve op de verhoudingen hier te lande eenigermate van toepassing te zijn.

Toch ontgaan ons enkele storingen in dat paralellisme niet. Zoo zien wij over het tijdvak 1865—1875 de nataliteit niet onbelangrijk stijgen boven haar gemiddelde, terwijl de vruchtbaarheidsindex dit nog niet heeft bereikt. Zoo stijgt deze laatste verder aanhoudend, zonder dat eene blijvende stijging der nataliteit daaraan beantwoordt.

Ik veroorloof mij hiervan de volgende verklaring voor te stellen. De lijn, aangevende hoeveel kinderen per 1000 wettig geborenen het einde van het eerste levensjaar niet bereikten, gaat, althans op de kleinere schaal gezien, tamelijk evenwijdig met de nataliteitslijn. (Ik moet hier in het voorbijgaan doen opmerken, dat het aantal dezer kinderen niet onmiddellijk uit de sterfteopgaven kan worden overgenomen, wijl eerst over de laatste 10 jaren eene scheiding tusschen de sterfte der benedenjarigen bij wettig- en bij onecht-geborenen plaats had. Ik moest daarom in de cijfers voor de totale sterfte der benedenjarigen gevonden, eene correctie aanbrengen, deze, onder inachtneming van de talrijkheid der levenloos aangegevenen onder de onechtgeborenen, en van het betrekkelijk aantal dezer laatsten, verkleinen in dezelfde verhouding als waarin de wettiggeborenen tusschen 1885 en 1895 minder benedenjarig stierven dan de wettig *en* onecht geborenen. De mogelijkheid eener kleine fout is hierdoor ontstaan; toch zal deze niet zoo belangrijk kunnen zijn, dat zij hier niet zou mogen worden verwaarloosd.)

Waaraan is de evenwijdigheid der genoemde lijnen toe te

schrijven? Ten deele zeker aan den nadeeligen invloed door groote geboortefrequentie op de levenskans der geborenen uitgeoefend; maar ten deele zeker ook aan den begunstigenden invloed der groote kindersterfte op de stijging der geboortefrequentie. Het voor 1865—1875 opgemerkte verschijnsel valt samen met de hoogste kindersterfte, het achterblijven der nataliteit bij den stijgenden vruchtbaarheidsindex in de latere jaren met eene sterke daling der lijn van kindersterfte. Te zwaarder zal deze opmerking wegen, wanneer men acht slaat op de verhouding der sterfte bij de kinderen van 0—5 en van 5—15 jaar. Ook deze laatste bereikte haar toppunt in eerstgenoemd tijdvak om daarna sterk te dalen; doch steeg, tegelijk met de nataliteit, weder een weinig in de laatste tien jaren.

Wil men den invloed van de nataliteit op de kindersterfte en omgekeerd leeren kennen dan vooral mag men niet uitsluitend op de densiteit der bevolking; maar moet men ook op de densiteit der gezinnen letten, en hierbij komen uit den aard der zaak het meest die kinderen in aanmerking, welke het eerste levensjaar of liever nog het vijfde levensjaar reeds hebben bereikt, maar den 15-jarigen leeftijd nog niet hebben overschreden. 't Is deze leeftijdsklasse, die in de gezinnen in menigerlei opzicht haren invloed het sterkt gevoelen doet; speciaal bij die groote meerderheid des volks, wier vruchtbaarheid voor den bevolkingsaanwas de grootste beteekenis heeft. Niet aannemelijk schijnt het mij, dat deze meer resistente leeftijdsklasse bij de toeneming van het aantal kinderen onder den daardoor geoefenden druk eerder of zelfs maar even snel zou moeten bezwijken als b.v. de benedenjarigen. Wel aannemelijk daarentegen acht ik het, dat de aanwezigheid der kinderen tusschen 5 en 15 jaar vooral in eng behuisde gezinnen eenen langs psychischen weg werkenden hinderpaal vormt tegen steeds voortgezette procreatie. Deze eischt voor verreweg het grootste deel, ook der minder „fijn" beschaafden, eene afzondering, die in dergelijke gezinnen zeer spoedig onbereikbaar wordt.

Ik zou durven beweren, dat de wet ter voorkoming van besmettelijke ziekten, aan welke trots al hare gebreken toch zeker de verminderde sterfte in deze leeftijdsklasse te danken is, indirect de nataliteit in Nederland heeft doen dalen.

Is deze voorstelling juist, dan zullen vooral in grootere gezinnen de eerstgeborenen over het algemeen ongunstiger levenskans moeten hebben dan de later geborenen; immers juist het weg-

vallen der eerstgenoemden zal dan de factor zijn, die de geboorte der laatstgenoemden uitlokte. Uit de officieele bevolkingscijfers is het bewijs hiervoor vooralsnog niet te leveren. In den loop echter van een ander meer uitvoerig onderzoek, door mij op het getouw gezet, vond ik enkele gegevens, die hare juistheid schijnen te bevestigen. Dat hier nog slechts van een vermoeden sprake mag zijn, zal elk statisticus mij met het oog op de kleinheid der bewerkte getallen wel aanstonds en uitdrukkelijk; doch heusch ten overvloede, voorhouden.

Aan het *Stamboek* of *Geslachtsregister der nakomelingen van Derk Pieters en Katrina Tomas, gewoond hebbende te Huizinge op de landhoeve Melkema omstreeks 1555* (Groningen, Gebr. Hoitsema 1883), door wijlen mijnen vader uitgegeven, ontleende ik de gegevens omtrent geboorte en sterfte in 1044 gezinnen met 4412 kinderen, hierachter vermeld. De gelijkmatige stijging van de sterfte in de gezinnen, naarmate het kinderental toeneemt, de gelijkmatige daling van de sterfte der later geborenen in de grootste gezinnen pleiten althans niet tegen, wellicht zelfs eenigermate vóór, de hierboven uitgesproken meening. Het groote verschil tusschen de totale sterfte vóór den 15jarigen leeftijd der geborenen in deze gezinnen, en die welke voor Nederland uit de officieele gegevens over 1840—1895 *eenigermate kan worden geschat*, mag ongetwijfeld worden toegeschreven in de voornaamste plaats aan de omstandigheid, dat onder de laatste ook begrepen is de sterfte onder het proletariaat, terwijl de gezinnen, die ik voor dit doel in bovengenoemd werk naging, zich behoudens weinig talrijke uitzonderingen in gemiddelde welvaart mochten verheugen.

De hooge sterfte bij het eenige kind en bij het tweede, tevens laatste kind valt naar mijne observatie samen met een dikwijls gelijktijdig sterven van moeder en kind, en is dus vermoedelijk aan belemmeringen voor den normalen afloop van de partus toe te schrijven.

De gegevens voor de sterfte naar de leeftijdsgroepen in deze voorstellingen verder bijeengebracht, kunnen ons thans niet verder bezighouden. Ik hoop voor eene latere aandachtige beschouwing daarvan uwe belangstelling te hebben opgewekt. Alleen wil ik nog doen uitkomen, dat de hygienische verbeteringen, die vermoedelijk onze sterfte gunstig influenceerden, niet het eerst en het meest aan de jonge kinderen ten goede kwamen; doch veeleer het betrekkelijk aantal in de kracht des

levens staande individuen deed toenemen, zoodat *c. p.* de bevolking beter dan vroeger in staat moet worden geacht den uit het wassen der bevolking wellicht voortvloeienden druk te overwinnen.

Ons onderzoek leverde ons tot dusverre nog geenerlei bevestiging op voor de stelling dat kunstmatige vruchtbaarheidsbeperking in Nederland reeds statistisch zou zijn aan te toonen. Wanneer ik de hoop koester, dat ook later vruchteloos daarnaar zal worden gezocht, dan geschiedt dit o. a. op de gronden, die ik ten slotte nog in het kort wil uiteenzetten.

Omtrent de grootte, die de gezinnen in Nederland gemiddeld verkrijgen, bezitten wij ternauwernood eenig gegeven. Indien mocht worden aangenomen, dat elke vrouw slechts gemiddeld gedurende 10 jaren tot de procreatie medewerkte (dat dus tusschen den datum des huwelijks en den geboortedag van het jongste kind gemiddeld 10 jaren lagen) en de gehuwde vrouwen beneden 45 jaar vrij constant het $^1/_{10}$ deel der bevolking uitmaken, dan zou de nataliteitslijn vrij wel het honderdvoud dier gezinssterkte aanwijzen. Wij zouden dan het aantal kinderen per gezin in Nederland gemiddeld op 3,63 mogen begrooten. Stellen wij dit echter $= 4$.

Het aantal gehuwde vrouwen in den vruchtbaren leeftijd was in Nederland gedurende de jongstverloopen 55 jaren gemiddeld 966 per 10000 inwoners. Deze baarden per jaar gemiddeld $\frac{966 \times 363}{1000} = 351$ kinderen, en wel ieder daarvan, een zeker aantal jaren bijééngenomen, 4. Dit aantal jaren $= x$ gesteld, is $\frac{966 \times 4}{x} = 363$, of $x = 10.65$. Het komt mij voor, dat dit resultaat geene aanleiding geeft het aangenomen getal kinderen per gezin van groote onjuistheid te verdenken.

Een volk geheel doordrongen van den zuurdeesem der Neo-Malthusianen zou stellig gezinnen met 4 kinderen niet als gemiddeld talrijk maar als maximaal groot beschouwen. In welken maatschappelijken stand toch men ook verkeere, de opvoeding en verpleging van vier kinderen stelt reeds eischen, hoog genoeg om den Neo-Malthusiaan de geboorte van het vijfde onwenschelijk te doen achten. Naar den maatstaf van de verhouding tusschen de gezinnen met vier of minder kinderen en die met meer kinderen, gevonden voor de bovenaangehaalde 1044 huisgezinnen, zou aldus de toepassing van deze theorie de nataliteit met ongeveer $^1/_4$ doen verminderen, dus voor Nederland over

het verloopen 55jarig tijdvak hebben doen dalen van gemiddeld 351 kk. p. paar en per 10000 inwoners tot c.a. 263, waardoor zij nog juist de thans waargenomen sterfte zou hebben geaequivaleerd. Ik ontken niet, dat vermoedelijk eenige verhooging der nuptialiteit en eenige vermindering der kindersterfte de indirecte gevolgen zouden zijn geweest van de toepassing dezer theorie, en dientengevolge toch nog eenig geboorteoverschot te constateeren zou zijn geweest. De lagere kindersterfte zou echter op hare beurt ook weder de nataliteit hebben doen dalen, zoodat aan eenigszins krachtige emigratie, aan verruiming der spheer van Nederlandsche werkzaamheid, zeker niet te denken geweest zou zijn.

Indien langzamerhand, gelijk ontwijfelbaar geschieden zou, de natuurlijke verhouding tusschen last en lust genoegzaam uit de volksbegrippen zou zijn verdwenen en wellicht reeds een kinderental van 3 als maximaal zou worden aangezien, dan zou afgezien van de compenseerende momenten, de geboorte door de sterfte reeds gemiddeld per jaar met 50 p. 10000 inwoners worden overtroffen. Wie met mij niet leeft in eene kosmopolitische droomwereld, maar voorloopig nog de natiën beschouwd wil zien als organismen, die een eigen zelfstandig leven hebben te leiden en te verdedigen, mag en moet tegen dergelijke ons volksleven dreigende gevaren ernstig waarschuwen.

En zegge nu vrij de Neo-Malthusiaan dat zijne theorie slechts in praktijk zal worden gebracht, zoolang de nood daartoe dringt — hij vergist zich. Een volk, dat eenmaal geleerd heeft te genieten zonder last, neemt niet zoo licht opnieuw alleen ter wille van nationale aspiratiën groote bezwaren op zich.

Overtuigen ons de economen, dat het belang der volkswelvaart vermindering van den bevolkingsaanwas dringend eischt, en is daarvoor verlaging der nataliteit eenmaal noodzakelijk, dan zijn niet die middelen daartoe geindiceerd, die als tweesnijdend wapen wellicht het materieel belang tijdelijk kunnen bevorderen; maar daarnaast op den duur dit schaden en het ideëel belang reeds van het begin af kwetsen; middelen en wegen, waarop GOETHE's woord zal toepasselijk zijn: „Die ich rief, die Geister werd ich nun nicht los."

Een steeds voortgezet, meer volledig onderzoek zal moeten in het licht stellen, van welke factoren de schommelingen in de nataliteit afhankelijk zijn. Naast de ethische factoren, die daaronder zeker steeds eene eerste plaats zullen blijven innemen,

zal vermoedelijk ook de levensstandaard der talrijkste klassen onzer samenleving daarop grooten invloed blijken uit te oefenen, niet alleen door zijne indirecte werking op de nuptialiteit, maar ook door zijnen directen invloed op de vruchtbaarheid der huwelijken. Dat in deze factorenreeks ook aan de kindersterfte eene plaats toekomt, meen ik eenigermate waarschijnlijk te hebben gemaakt. Een reden te meer om krachtig te bevorderen al datgene, wat het weerstandsvermogen van het toekomend en aankomend geslacht kan verhoogen.

(*Zie de tabellen hierachter*).

Bij de volkstellingen

Gehouden op:	1 Jan. 1830		1 Jan. 1840		19 Nov. 1849		31 Dec. 1859		1 Dec. 1869		31 Dec. 1879		31 De
werden gevonden	M.	Vr.	M.	Vr.	M.	Vr.	M.	Vr.	M.	Vr.	M.	Vr.	M.
Per 1000 *inwoners.*													
personen in den leeftijd													
van 0—10 j.	126	123	122	119	114	112	116	114	121	119	125	124	123
10—20 j.	97	97	103	101	101	100	97	95	94	92	97	96	101
20—30 j.	79	84	80	84	86	89	83	86	77	81	75	76	77
30—40 j.	65	70	64	67	66	69	69	72	66	69	62	64	60
40—50 j.	47	52	51	55	51	55	53	55	56	57	53	55	50
50—65 j.	50	56	47	54	51	60	53	58	54	59	57	61	56
boven 65 j.	24	29	23	29	21	27	21	28	25	30	25	30	28
Totaal	489	511	490	510	490	510	492	508	493	507	494	506	494
Per 10000 *inwoners.*													
gehuwden in den leeftijd													
van beneden 25 j.	44	86	44	87	29	63	29	69	30	71	39	89	43
25—30 j.	166	201	150	193	141	179	136	178	150	198	161	210	161
30—35 j.	232	248	212	231	213	233	222	243	229	253	212	231	210
35—40 j.	230	245	247	245	229	235	255	256	238	241	233	246	227
40—45 j.	209	215	227	217	210	205	227	219	234	225	234	229	202
45—50 j.	170	159	187	183	203	191	197	186	222	205	201	190	202
boven 50 j.	515	413	490	399	501	426	512	429	546	455	594	482	592
Per 1000 *echtparen.*													
gehuwden in den leeftijd													
van beneden 25 j.	28	56	28	56	19	41	18	44	18	43	23	53	26
25—30 j.	106	128	96	124	92	117	86	113	91	120	96	125	98
30—35 j.	148	158	136	148	139	152	141	154	139	153	127	138	128
35—40 j.	147	156	159	157	150	154	162	162	144	146	139	147	139
40—45 j.	134	137	146	139	137	134	144	139	142	137	140	137	123
45—50 j.	109	101	120	118	133	124	124	117	135	124	120	113	123
boven 50 j.	328	264	315	254	330	278	325	271	329	276	355	287	363
Per 100 *levenden in elken leeftijd en van elk geslacht.*													
gehuwden beneden 25 j. (1)	10	19	10	18	6	13	6	14	7	17	10	21	10
van 25—30 j.	43	49	41	49	34	42	36	45	39	49	46	56	45
30—35 j.	67	67	66	68	61	64	63	66	65	68	69	72	68
35—40 j.	77	73	77	74	75	73	75	73	76	75	78	77	79
40—45 j.	81	73	81	74	80	74	79	74	81	76	81	78	81
45—50 j.	82	71	82	72	80	71	81	72	82	74	82	76	81

(1) Berekend op de levenden tusschen 20 en 25 jaar.

Vervolg.	1 Jan. 1830 M.	1 Jan. 1830 Vr.	1 Jan. 1840 M.	1 Jan. 1840 Vr.	19 Nov. 1849 M.	19 Nov. 1849 Vr.	31 Dec. 1859 M.	31 Dec. 1859 Vr.	1 Dec. 1869 M.	1 Dec. 1869 Vr.	31 Dec. 1879 M.	31 Dec. 1879 Vr.	31 Dec. 1889 M.	31 Dec. 1889 Vr.
r 10000 inwoners.														
wden beneden 45 j.	881	995	880	973	820	916	868	966	879	987	880	1005	843	951
" " 35 j.	442	535	406	511	383	475	387	490	409	522	412	530	414	523
" " 25 j.	44	86	44	87	29	63	29	69	30	71	39	89	43	95
1000 *gehuwde vrou-* *i beneden 45 jaar.*														
wden beneden 45 j.	885	1000	904	1000	895	1000	899	1000	891	1000	876	1000	886	1000
" " 35 j.	444	538	417	525	418	519	401	507	414	529	410	527	435	550
" " 25 j.	44	86	45	89	32	69	30	71	30	72	39	89	45	100

Gedurende de tijdvakken:

uwden.	1850—1860 M.	1850—1860 Vr.	1855—1865 M.	1855—1865 Vr.	1860—1870 M.	1860—1870 Vr.	1865—1875 M.	1865—1875 Vr.	1870—1880 M.	1870—1880 Vr.	1875—1885 M.	1875—1885 Vr.	1880—1890 M.	1880—1890 Vr.	1885—1895 M.	1885—1895 Vr.
10000 *inw.* n leeftijd beneden																
45 j.	672	768	671	770	743	787	746	790	735	777	696	730	653	684	655	683
35 j.	607	670	598	665	616	687	627	699	624	691	599	656	571	622	577	627
25 j.	163	275	163	284	173	297	185	317	205	340	217	345	219	346	220	347
1000 *geh.* *en van be-* 45 *j. ge-* *n bij de* *llingen.*																
en 45 j.	714	816	695	797	761	806	756	800	738	780	692	726	668	700	688	718
35 j.	645	712	619	688	631	704	635	708	627	694	596	653	584	636	607	659
25 j.	173	292	169	294	177	304	187	321	206	341	216	343	224	354	231	365

niet medegeteld die met vrouwen boven den 45-jarigen leeftijd.

Gedurende de tijdvakken.

Gemiddeld per jaar.		1840/50	1845/55	1850/60	1855/65	1860/70	1865/75	1870/80	1875/85	1880/90
Per 10000 inwoners.										
Totaal geboren..................		352	349	356	360	372	380	382	378	365
Overleden met levenl. aangeg....		284	280	274	281	271	276	263	246	232
Geboorten overschot............		68	69	82	79	101	104	119	132	133
Onecht geboren		17	17	15	15	15	14	13	12	12
Wettig geboren..................		335	332	341	345	357	366	369	366	353
Per 1000 gehuwde vrouwen ben. 45 j.										
wettig geboren..................		355	363	362	358	366	370	370	364	361
Per 1000 wettig geborenen.										
bereikten het einde van het 1e j. *niet*		205	211	221	227	227	236	234	225	214
Per 5000 wettig geborenen meisjes.										
werden meer dan 5000 jongens geboren......................		335	325	330	345	335	300	320	330	325
voor deze gegevens was het *gemiddelde over alle tijdvakken.*										
Totaal geboren p. 10000 inw.	365									
Procent. afwijking............		96.6	95.7	97.7	98.8	102.0	104.1	104.8	103.7	100.2
Overleden m. l. a. p. 10000 inw.	263									
Procent. afwijking............		108.1	106.4	104.3	106.9	103.3	105.2	100.3	93.5	88.3
Wettig geboren p. 10000 inw.	351									
Procent. afwijking............		95.4	94.7	97.1	98.4	101.8	104.1	105.1	104.2	100.6
Wettig geboren per 1000 geh. vrouwen ben. 45 j.........	363									
Procentische afwijking.........		97.6	99.9	99.7	98.4	100.7	101.9	102.0	100.1	99.4
Vruchtbaarheidsindex.........		99.8	98.9	98.4	97.9	98.5	99.1	99.5	99.9	101.0
Kindersterfte p. 1000 wett. geb.	220									
Procent. afwijking............		93.2	95.9	100.5	103.2	103.2	107.3	106.4	102.3	97.3
jongens overschot p. 5000 wett. geb. meisjes...............	327									
Procent. afwijking........ ...		102.4	99.4	100.9	105.5	102.4	91.7	97.8	100.9	99.4

Gedurende de tijdvakken. *(Procentische afwijking.)*

100 overl. m. l. a.		1840/50	1850/60	1860/70	1870/80	1880/90	Gemidd.	1840/50	1850/60	1860/70	1870/80	1880/90
enloos aang.	M.	3.34	3.69	3.94	4.22	4.36	3.91	85.4	94.4	100.8	107.9	111.5
	Vr.	2.60	2.89	3.09	3.31	3.40	3.06	85.0	94.5	101.0	108.2	111.1
. jar. gest.	M.	11.43	13.23	14.10	15.42	15.23	13.88	82.4	95.3	101.6	111.1	109.7
	Vr.	9.65	10.89	11.50	12.42	12.09	11.31	85.3	96.3	101.7	109.8	106.9
rl. in den leeftijd												
in 1–5 jaar	M.	7.47	6.94	7.09	6.53	6.54	6.91	108.1	100.4	102.6	94.5	94.7
	Vr.	6.96	6.73	6.91	6.34	6.27	6.64	104.8	101.3	104.1	95.5	94.4
5–15 „	M.	2.96	2.67	2.99	2.50	2.19	2.66	111.3	100.4	112.4	94.0	82.3
	Vr.	2.93	2.75	3.06	2.49	2.20	2.68	108.9	102.2	113.7	92.6	81.8
15–20 „	M.	1.44	1.30	1.08	1.10	1.11	1.21	119.0	107.4	89.3	90.9	91.7
	Vr.	1.40	1.38	1.11	1.12	1.17	1.24	112.9	111.3	89.5	90.3	94.4
20–50 „	M.	10.34	9.14	8.62	7.71	7.18	8.60	120.2	106.3	100.2	89.7	83.5
	Vr.	9.56	9.36	8.86	8.02	7.17	8.59	111.3	109.0	103.1	93.4	83.5
50–65 „	M.	5.89	6.05	5.63	5.63	5.87	5.81	101.4	104.1	96.9	96.9	101.0
	Vr.	5.67	5.66	5.13	4.88	4.99	5.27	107.8	107.6	97.5	92.8	94.9
ven 65 „	M.	8.38	7.77	7.63	8.43	9.50	8.34	100.5	93.2	91.5	101.1	113.6
	Vr.	9.98	9.58	9.30	9.89	10.73	9.90	100.8	96.8	93.9	99.9	108.4

Gedurende de tijdvakken. *(Procentische afwijking.)*

rven p. 1000 le-nd in elke groep		1845/55	1855/65	1865/75	1875/85	1885/95		1845/55	1855/65	1865/75	1875/85	1885/95
0–5 jaar	M.	93.60	94.06	91.26	79.20	68.56	85.34	109.7	110.2	106.9	92.8	80.3
	Vr.	82.99	83.23	79.79	67.69	58.62	74.46	111.5	111.8	107.2	90.9	78.7
5–15 „	M.	7.13	7.81	8.01	4.83	4.99	6.55	108.8	119.3	122.2	73.7	76.2
	Vr.	7.44	8.06	8.18	4.86	4.97	6.70	111.0	120.3	122.1	72.5	74.2
15–20 „	M.	8.17	7.32	6.07	5.93	5.30	6.56	124.5	111.6	92.5	90.4	80.8
	Vr.	8.26	7.87	6.06	6.37	5.49	6.81	121.3	115.6	89.0	93.5	80.6
20–50 „	M.	13.94	12.23	11.46	9.42	8.48	11.11	125.5	110.1	103.2	84.8	76.3
	Vr.	12.66	12.04	11.41	9.45	8.12	10.74	117.9	112.1	106.1	88.0	75.6
50–65 „	M.	33.59	31.91	27.81	24.96	24.07	28.47	118.0	112.1	97.7	87.7	84.6
	Vr.	27.60	26.44	23.09	20.10	19.37	23.32	118.4	113.4	99.0	86.2	82.9
en 65 „	M.	109.0	100.0	88.17	89.30	84.46	94.19	115.7	106.2	93.6	94.8	89.7
	Vr.	102.3	96.58	86.56	84.39	80.33	90.03	113.6	107.3	96.1	93.7	89.2

Gestorven vóór den 15-jarigen leeftijd in 1044 gezinnen met 4412 kinderen (1583—1883)

Aantal nagegane gezinnen	met	het 1e kind	„ 2e „	„ 3e „	„ 4e „	„ 5e „	„ 6e „	„ 7e „	„ 8e „	„ 9e „	„ 10e „	„ 11e „	„ 12e „	„ 13e „	„ 14e „	„ 15e „	„ 16e „	„ 17e „	Aantal kk.	Waarvan overleden	Per honderd
140	één kind	24																	140	24	17.15
190	twee kk.	15	24																380	39	10.26
186	drie „	12	14	12															558	38	6.81
122	vier „	12	9	11	14														488	46	9.43
110	vijt „	10	10	9	13	7													550	49	8.91
91	zes „	12	12	10	11	7	12												546	64	11.72
75	zeven „	12	12	10	10	10	12	10											525	76	14.48
55	acht „	11	8	14	10	6	5	7	9										440	70	15.91
28	negen „	8	8	9	7	8	5	4	3	5									252	57	22.62
21	tien „	5	4	5	5	6	4	5	7	3	2								210	46	21.90
9	elf „	5	4	4	3	2	3	4	4	3	0	3							99	35	35.35
9	twaalf „	2	2	3	3	2	3	3	2	2	1	2	·2						108	27	25.—
3	dertien „	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0					39	6	15.38
4	vijftien „	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	1	2			60	24	40.—
1	zeventien „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	17	3	17.65
1044	Totaal	131	108	89	79	50	46	34	28	14	5	9	4	3	1	2	1	0	4412	604	13.69
136	Steriel																				(1)

Hieruit afgeleide procentische sterfte bij:	In gezinnen met 1 k.	2 kk.	3 kk.	4 kk.	5 kk.	6 kk.	7 kk.	8 kk.	9 en meer kk.	Gemiddeld.
Het 1e kind.	17.15	7.90	6.45	9.84	9.09	13.19	16.0	20.0	30.67	12.55
„ 2e „		12.63	7.52	7.38	9.09	13.19	16.0	14.55	25.33	11.95
„ 3e „			6.45	9.02	8.18	8.73	13.33	25.45	30.67	12.46
„ 4e „				11.48	11.82	12.09	13.33	18.18	28.0	14.96
„ 5e „					6.36	7.71	13.33	10.91	26.67	12.31
„ 6e „						13.19	16.0	9.09	22.67	15.54
„ 7e „							13.33	12.73	22.67	16.59
„ 8e „								16.36	25.33	21.54
„ 9e „									18.67	18.67
„ 10e „										10.64

(1) De verhouding der in Nederland gedurende 1840—1895 vóór het 15e levensjaar gestorvenen tot het aantal in dien tijd levend geborenen was: c.a 32.60 %.

Wijl ik ter verkrijging van dit cijfer eenvoudig het aantal levend geborenen deelde op het 100-voud der overledenen beneden 15 jaar, kan de uitkomst niet juist zijn. Immers onder de overledenen zijn begrepen zij die *vóór* 1840 werden geboren, en niet die welke, van de *na* 1881 geborenen, nog vóór hun 15de jaar kunnen sterven.

Ten einde de lezer in staat te stellen de waarde der bovenstaande cijfers eenigermate te beoordeelen, doe ik hier nog het volgende staatje eene plaats vinden.

Op 1000 huisgezinnen ontbonden door den dood, waren in den loop des huwelijks de volgende aantallen kinderen geboren.	0	1	2	3	4	5	6	7	8 en meer
Naar Bertillon in Parijs (1886).....	63	224	204	159	114	73	56	39	68
„ „ Elzas-Lotharingen (1874/1875).......	32	148	173	158	133	96	83	56	121
Volgens mijn onderzoek............	115 [1]	119	161	158	103	93	77	64	110

[1] Bij dit hooge cijfer mag misschien aan den invloed van een groot aantal consanguine huwelijken, en tevens aan het later niet vermelden van zeer vroeg gestorven kinderen uit verder steriel gebleven huwelijken worden gedacht, waardoor vermoedelijk ook de cijfers voor 1 en 2 kinderen iets te laag zullen zijn. In de groep met de laagste kindersterfte, waarin dus het grootste percentage der geborenen in de latere familieberichten ter sprake kwam, is de overeenstemming der cijfers nagenoeg volkomen. Vermoedelijk zijn ook in mijne bronnen de levenloos aangegevenen nagenoeg allen als niet geboren beschouwd, behoudens die gevallen, waarin zij als oorzaak van den dood der moeder meer de aandacht trokken. Bij Bertillon is dit niet duidelijk aangegeven. Zijn onderzoek liep eveneens in hoofdzaak over personen van gemiddelde welvaart.

Volgens Kōrösi (Budapest) kwamen op 100 gezinnen der aangegeven categoriën per jaar gemiddeld het daarbij aangegeven aantal geboorten.

Leeftijd van den man.	Leeftijd van de vrouw.						
	bened. 20 j.	20—25 j.	25—30 j.	30—35 j.	35—40 j.	40—45 j.	45—50 j.
Beneden 25 jaar.	48	35	27	23	—	—	—
25—30 „	44	41	34	26	22	16	—
30—35 „	40	33	31	23	18	7	2
35—40 „	35	31	26	22	17	9	1
40—45 „	—	25	21	17	16	8	1
45—50 „	—	20	19	14	11	6	1
50—55 „	—	22	21	12	10	4	—
55—60 „	—	—	16	11	7	3	—
60—65 „	—	—	—	4	6	2	—
65—70 „	—	—	—		5	3	—

Erratum.

De lijn b is op plaat IV voor het jaar 1885, en op plaat V voor het jaar 1890 eene fractie van een millimeter te lang geteekend.

Vervolgens spreekt Dr. **N. J. F. POMPE VAN MEERDERVOORT** ('s-Gravenhage) over: **„Hyperaemie als circulatiestoornis in het vrouwelijk geslachtsorgaan".**

M.M. H.H.

Al moge het onderwerp, waarvan ik zal trachten in korte trekken een schets te geven, niet geheel onbekend zijn, toch is het opvallend, dat, terwijl in de laatste jaren de gynaecologische litteratuur zulk een grooten omvang verkregen heeft, er over dit gedeelte slechts weinig vermeld wordt.

Dat men niettemin speciaal op het gebied van het genitaalorgaan vaak met een stoornis in de circulatie rekening moet houden èn als aetiologisch moment van het lijden zelve èn als gevolgtoestand van vele aandoeningen, vindt zijn verklaring voornamelijk hierin, dat wij bij elke functie van het geslachtsapparaat reeds physiologisch een veranderde vaatvulling vinden, die korten of langen tijd aanhoudt. Zoodra dan ook de hyperaemie pathologische afmetingen aanneemt, zoodra zij ongewoon langen tijd duurt of in versterkte mate aanwezig is, zullen de verschillende physiologische processen hierdoor gewijzigd worden.

Ter verklaring van de reden, waarom tot dusverre op een veranderde circulatie als oorzaak van de vele stoornissen, zoo weinig de aandacht gevestigd werd, moge het voldoende zijn er aan te herinneren, dat de bacteriologie ongeveer tegelijkertijd haar intrede in de medische wetenschap deed, toen ook de leer der vrouwenziekten zich meer tot een speciaal gedeelte der algemeene geneeskunde begon te ontwikkelen. Geen wonder, dat, waar de bacteriologie ons zoo menig occasioneel moment leerde kennen van enkele ziekten, waarvan de oorzaak nog geheel in het duister lag, men ook trachtte vele stoornissen van den kant van het genitaalapparaat als gevolg van een bacterieelen invloed te verklaren.

Dat de onderzoekingen in die richting gedaan, niet steeds vruchteloos waren, daarvoor behoef ik slechts te wijzen op de steeds sterker op den voorgrond tredende differentiatie der pathologische veranderingen bij de verschillende infectieuse processen. Hoe belangrijk echter de uitslag van vele experimenten was, toch kon het niet onopgemerkt blijven, dat in vele gevallen de bacteriologie eventueel gevonden microorganismen als direkte oorzaak, noch met den anatomischen toestand van het weefsel, noch met het klinisch verloop der ziekte in verband vermocht

te brengen. Toen men met de anatomische verhouding en de physiologische functie der genitalia meer bekend werd, trachtte men bij vele veranderingen elken invloed van buiten te ontkennen en zocht men de afwijking te verklaren uit een gestoorden physiologischen of anatomischen toestand der genitaliën.

Zoo ontwikkelde zich langzamerhand het denkbeeld, dat een circulatiestoornis, welke bij ziekteprocessen in andere organen vaak zulk een belangrijke rol vervult, ook in het gebied der genitaliën tot grove veranderingen aanleiding kan geven.

Reeds geruimen tijd is het den patholoog-anatoom bekend, dat in gevallen, waar een algemeene belemmering in den bloedsomloop optreedt, ook de genitaliën niet geheel van dien nadeeligen invloed bevrijd blijven, daar het bloed, van die organen afkomstig, reeds normaal een grooten afstand naar het hart af te leggen heeft. Zoo ondervindt bij hart-, longlijden enz. of daar, waar de intraabdominale druk verhoogd is, zooals bij chronische obstipatie, buiktumoren enz., de veneuse bloedstroom min of meer belangrijke vertraging en zal een passieve hyperaemie in het vaatgebied der genitaliën hiervan het gevolg zijn.

Meestal zal de therapie hier naar een mogelijke verbetering van het grondlijden streven en het plaatselijk proces slechts weinig onze aandacht trekken.

De klachten, die zich hierbij van den kant van het geslachtsapparaat voordoen, zullen dezelfde zijn, als die, welke voortvloeien uit een belemmering van den veneusen bloedstroom, welke door een plaatselijke stoornis veroorzaakt wordt en met deze zal de gynaecoloog in de eerste plaats rekening moeten houden. Veroorlooft mij echter, voordat ik de hieruit ontstane gevolgen nader bespreek, U in korte trekken het verloop der vaten in de genitaliën te schilderen.

De inwendige genitaliën krijgen hun bloed voornamelijk van de arteriae ovaricae en uterinae. De eersten, welke in het bovenste gedeelte van het ligamentum latum verloopen voorzien op haar weg naar uterus, zoowel ovaria als tubae van het benoodigde voedingsmateriaal en verdeelen zich in 2 takken, waarvan de eene zich naar den fundus uteri begeeft, terwijl de andere naar beneden verloopt en met den opstijgenden tak der arteria uterina, die uit de arteria hypogastrica voortkomt en in het onderste gedeelte van den breeden band gelegen is, anastomoseert. De arteriae vaginales, die uit de arteriae uterinae ontspringen, benevens de arteriae pudendae verdeelen zich in de vagina en

Vervolgens spreekt Dr. **N. J. F. POMPE VAN MEERDERVOORT** ('s-Gravenhage) over: **„Hyperaemie als circulatiestoornis in het vrouwelijk geslachtsorgaan".**

M.M. H.H.

Al moge het onderwerp, waarvan ik zal trachten in korte trekken een schets te geven, niet geheel onbekend zijn, toch is het opvallend, dat, terwijl in de laatste jaren de gynaecologische litteratuur zulk een grooten omvang verkregen heeft, er over dit gedeelte slechts weinig vermeld wordt.

Dat men niettemin speciaal op het gebied van het genitaalorgaan vaak met een stoornis in de circulatie rekening moet houden èn als aetiologisch moment van het lijden zelve èn als gevolgtoestand van vele aandoeningen, vindt zijn verklaring voornamelijk hierin, dat wij bij elke functie van het geslachtsapparaat reeds physiologisch een veranderde vaatvulling vinden, die korten of langen tijd aanhoudt. Zoodra dan ook de hyperaemie pathologische afmetingen aanneemt, zoodra zij ongewoon langen tijd duurt of in versterkte mate aanwezig is, zullen de verschillende physiologische processen hierdoor gewijzigd worden.

Ter verklaring van de reden, waarom tot dusverre op een veranderde circulatie als oorzaak van de vele stoornissen, zoo weinig de aandacht gevestigd werd, moge het voldoende zijn er aan te herinneren, dat de bacteriologie ongeveer tegelijkertijd haar intrede in de medische wetenschap deed, toen ook de leer der vrouwenziekten zich meer tot een speciaal gedeelte der algemeene geneeskunde begon te ontwikkelen. Geen wonder, dat, waar de bacteriologie ons zoo menig occasioneel moment leerde kennen van enkele ziekten, waarvan de oorzaak nog geheel in het duister lag, men ook trachtte vele stoornissen van den kant van het genitaalapparaat als gevolg van een bacterieelen invloed te verklaren.

Dat de onderzoekingen in die richting gedaan, niet steeds vruchteloos waren, daarvoor behoef ik slechts te wijzen op de steeds sterker op den voorgrond tredende differentiatie der pathologische veranderingen bij de verschillende infectieuse processen. Hoe belangrijk echter de uitslag van vele experimenten was, toch kon het niet onopgemerkt blijven, dat in vele gevallen de bacteriologie eventueel gevonden microorganismen als direkte oorzaak, noch met den anatomischen toestand van het weefsel, noch met het klinisch verloop der ziekte in verband vermocht

te brengen. Toen men met de anatomische verhouding en de physiologische functie der genitalia meer bekend werd, trachtte men bij vele veranderingen elken invloed van buiten te ontkennen en zocht men de afwijking te verklaren uit een gestoorden physiologischen of anatomischen toestand der genitaliën.

Zoo ontwikkelde zich langzamerhand het denkbeeld, dat een circulatiestoornis, welke bij ziekteprocessen in andere organen vaak zulk een belangrijke rol vervult, ook in het gebied der genitaliën tot grove veranderingen aanleiding kan geven.

Reeds geruimen tijd is het den patholoog-anatoom bekend, dat in gevallen, waar een algemeene belemmering in den bloedsomloop optreedt, ook de genitaliën niet geheel van dien nadeeligen invloed bevrijd blijven, daar het bloed, van die organen afkomstig, reeds normaal een grooten afstand naar het hart af te leggen heeft. Zoo ondervindt bij hart-, longlijden enz. of daar, waar de intraabdominale druk verhoogd is, zooals bij chronische obstipatie, buiktumoren enz., de veneuse bloedstroom min of meer belangrijke vertraging en zal een passieve hyperaemie in het vaatgebied der genitaliën hiervan het gevolg zijn.

Meestal zal de therapie hier naar een mogelijke verbetering van het grondlijden streven en het plaatselijk proces slechts weinig onze aandacht trekken.

De klachten, die zich hierbij van den kant van het geslachtsapparaat voordoen, zullen dezelfde zijn, als die, welke voortvloeien uit een belemmering van den veneusen bloedstroom, welke door een plaatselijke stoornis veroorzaakt wordt en met deze zal de gynaecoloog in de eerste plaats rekening moeten houden. Veroorlooft mij echter, voordat ik de hieruit ontstane gevolgen nader bespreek, U in korte trekken het verloop der vaten in de genitaliën te schilderen.

De inwendige genitaliën krijgen hun bloed voornamelijk van de arteriae ovaricae en uterinae. De eersten, welke in het bovenste gedeelte van het ligamentum latum verloopen voorzien op haar weg naar uterus, zoowel ovaria als tubae van het benoodigde voedingsmateriaal en verdeelen zich in 2 takken, waarvan de eene zich naar den fundus uteri begeeft, terwijl de andere naar beneden verloopt en met den opstijgenden tak der arteria uterina, die uit de arteria hypogastrica voortkomt en in het onderste gedeelte van den breeden band gelegen is, anastomoseert. De arteriae vaginales, die uit de arteriae uterinae ontspringen, benevens de arteriae pudendae verdeelen zich in de vagina en

de uitwendige geslachtsdeelen. Zoodra de arterieele takken het weefsel binnendringen, splitsen zij zich in een groot aantal kleinere vaten, die gekronkeld, kurketrekkervormig geslingerd, door het weefsel verloopen en welke, behoudens in het ovarium na den spierrok van den genitaaltractus gepasseerd te zijn, zich in het slijmvlies in een rijk ontwikkeld capillaar net oplossen. De kleine veneuse capillairvaten verzamelen zich daar tot grootere stammen, welke met elkaar in verbinding tredend, den plexus pampiniformis vormen, die in den breeden band ligt en aldus hoofdzakelijk voor den afvoer van het veneuse bloed van de bovenste helft van den uterus, van de tuba en van het ovarium zorgt, terwijl de plexus uterinus, die het aderlijk bloed van de benedenste helft van den uterus, van de cervix en van de vagina ontvangt en in de vena hypogastrica uitmondt, met den eerstgenoemden in breeden samenhang staat.

Uit deze korte beschrijving acht ik het van belang enkele punten te releveeren. Allereerst moge het niet onvermeld blijven, hoe enorm vaatrijk het weefsel is. Dit blijkt zoowel uit de gedane injectieproeven, als uit de bij de verschillende pathologische processen optredende hyperaemie. Meer dan in eenig ander orgaan is hier het uitgebreid outwikkelde vaat-systeem een noodzakelijke behoefte om aan de eischen te kunnen voldoen, welke aan die organen gedurende den geslachtsrijpen leeftijd der vrouw gesteld zijn. Verder is het opvallend, dat de kleine arterieele vaten overal gekronkeld verloopen. Deze anatomische bijzonderheid is van velerlei beteekenis; immers daardoor zal het bloedgehalte nog vermeerderd en de circulatie eenigermate vertraagd kunnen worden en zullen de vaten tevens bij eventueel belangrijke volumeveranderingen gegemakkelijk in het verschil in lengte kunnen te gemoet komen. Wijs ik U hierna nog op de uitgebreide anastomose der vaten, dan meen ik met deze enkele opmerkingen te kunnen volstaan.

Onder de stoornissen in de circulatie, op welke ik hier in het bijzonder de aandacht wensch te vestigen en welke plaatselijk optredend ook plaatselijke gevolgen kunnen teweegbrengen, komen vooral de passieve en actieve hyperaemie in aanmerking. Moet reeds onwillekeurig uit den onderlingen samenhang der verschillende gelijknamige vaten een belemmering in den bloedsomloop in een bepaald gebied van invloed zijn op de voeding der andere gedeelten; uit het feit, dat vele der afvoerende vaten in den breeden band verloopen, laat het zich verklaren, dat,

zoodra daar ter plaatse een belemmering voor den doorgang van het bloed optreedt, de afvoer van het veneuse bloed hierdoor een nadeeligen invloed zal ondervinden, indien het niet langs andere, vrij gebleven banen ongestoord afvloeien kan.

Dit geldt in het bijzonder voor die gevallen, waar hetzij een ontstekingsmassa, hetzij een nieuwvorming den weg voor het veneuse bloed ten deele verspert. Zelfs kleine tumoren van het ovarium of der tuba of andere neoplasmata in den breeden band gelegen, kunnen, indien zij zich tusschen de beide platen ontwikkelen, spoedig tot veneuse stuwing aanleiding geven. Evenals genoemde tumoren kunnen ook strengen, gedurende of na een ontsteking ontstaan, dezelfde uitwerking hebben. Ook bij gezwellen van den uterus, vooral bij de zoo veelvuldig voorkomende fibromyomata, als zij de platen van het ligamentum latum uiteen doen wijken, kan men zich regelmatig van een sterke dilatatie der venae in den breeden band overtuigen.

Van eenigszins andere, doch niet minder belangrijke beteekenis zijn de liggingsveranderingen van de baarmoeder, in het bijzonder van de retroflexie en de retroversie. Door de achterwaartsche beweging van het corpus uteri wordt noodzakelijkerwijze een gedeelte van den breeden band getordeerd en moet dientengevolge vooral de veneuse circulatie belemmerd worden. Als gevolg hiervan zal een passieve hyperaemie, een overvulling van den genitaaltractus met aderlijk bloed ontstaan, indien ook hier de vrij gebleven banen niet ten volle vicarieerend optreden. Komt op bovengenoemde wijze een vermeerderde vulling der vaten tot stand, een vermeerderde aanvoer van arterieel bloed, een actieve hyperaemie, zal tot hetzelfde resultaat leiden. Behalve dat men haar physiologisch gedurende de zwangerschap in sterke mate aantreft, zal zij ook daar aanwezig zijn, waar door de een of andere oorzaak de bloedsaanvoer naar de buikorganen vermeerderd wordt. Doch ook zuiver plaatselijk zal dit gebeuren, indien een prikkel van welken aard ook, op den vaatwand inwerkt. Zoo zullen wij o.a. bij ontstekingen in de nabijheid van het genitaalorgaan of door maligne nieuwvormingen een dilatatie der vaten tot stand zien komen.

In al deze gevallen zal of in het gebied der genitalien of in een meer bepaald gedeelte de vullingstoestand der vaten verhoogd worden. Dit zal echter normaliter niet overal even gelijk zijn, doch voor een deel afhankelijk zijn van den anatomischen bouw van het weefsel.

Vergelijkt men bijvoorbeeld den spierrok van den uterus met het bekleedende slijmvlies, dan moet reeds dadelijk het enorme verschil in de samenstelling van het weefsel in het oog vallen. In de musculatuur van de niet zwangere baarmoeder, die zich als een vast gebouwd weefsel kenmerkt, zal de dilatatie der vaten door den grooten tegendruk, dien zij ondervindt, aanzienlijk veel minder zijn dan in het slijmvlies, waar de uitzetting zonder uitwendigen weerstand ongedwongen plaats kan vinden en waar het weefsel zich vrij kan uitzetten. Reeds bij geringe circulatiestoornissen zullen de veranderingen dáár in het bijzonder op den voorgrond treden.

Daar echter reeds physiologisch bij elke hyperaemie, welke in het genitaalapparaat optreedt, vooral de vaten van het slijmvlies den invloed daarvan ondervinden en ook het slijmvlies een der voornaamste deelen van het geslachtsorgaan is, waar de menstruatie zich afspeelt, resulteert hieruit, dat bij een eventueele circulatiestoornis vooral de physiologische vulling van de vaten der mucosa zal gewijzigd worden en ten tweede, dat de menstruatie, die de uiting is eener periodiek terugkeerende congestieve toestand der genitaalvaten, onder die omstandigheden den terugslag daarvan zal ondervinden. Dat dit in werkelijkheid plaats vindt, is juist de reden, dat een verandering in den bloedstroom in het gebied der geslachtsorganen zoo vaak tot subjectieve zoowel als objectieve stoornissen aanleiding geeft.

Hiermede heb ik slechts willen aanwijzen, waarom een pathologisch proces, dat in andere organen dikwerf onopgemerkt verloopt voor den gynaecoloog van zulk een groot belang is.

Welke de anatomische veranderingen zijn, die in de verschillende gedeelten van het geslachtsorgaan hieruit kunnen voortkomen, zal ik niet in mijn bespreking opnemen. Voor het oogenblik acht ik het van meer belang te trachten een bevredigende oplossing te geven van de vraag, hoe de klinische symptomen, welke men bij dergelijke pathologische aandoeningen waarneemt, verklaard kunnen worden.

Reeds geruimen tijd is het bekend, dat de vaten der genitaliën gedurende den geslachtsrijpen leeftijd voortdurend onder den invloed van den ovarieelen prikkel verkeeren. In regelmatig terugkeerende tijden worden de vaten van het geslachtsapparaat gedilateerd en uit zich deze sterke vaatvulling door een bloeding uit de genitaliën. Daar wij echter omtrent den gang van het proces en den aard van den prikkel nog niets

met zekerheid weten, kunnen wij alleen op het resultaat daarvan afgaan en moeten wij ons daarnaar richten om een pathologische afwijking te kunnen beoordeelen.

Gedurende de intermenstruale periode zijn de vaten in gecontraheerden toestand, in het praemenstruale tijdperk dilateeren de vaten zich en blijven eenigen tijd verwijd; daarna contraheeren zij weer als voren. Reeds vroeger, toen ik dit onderwerp uitvoeriger behandelde, gaf ik als mijn meening te kennen, dat de verwijding, een paralytische ectasie der vaten, de plaatselijke uiting eener periode van vermoeidheid is, welke op de reactie van den ovarieelen prikkel op den vaatwand volgt. Zoolang in geen der factoren, die hun medewerking bij het menstruatieproces verleenen, eenigerlei stoornis optreedt, zal het resultaat ook steeds dezelfde eigenschappen blijven behouden. Dit zal echter niet meer het geval zijn, indien de vaten door de een of andere omstandigheid een ziekelijke verandering ondergaan en de vaatwand in een ongewonen toestand geraakt. Dan zal ook het resultaat van den ovarieelen prikkel op den vaatwand van den norm moeten afwijken. Welke de gevolgen zijn, die hieruit voortvloeien zal in de verschillende gevallen zeer uiteenloopen. Het schijnt mij voldoende er aan te herinneren, dat bij de vermeerderde vaatvulling, de menstruatie in dier wijze verandert, dat de tusschenpoozen korter en de menstruatie zelve langer duurt. Het maakt den indruk, dat de zieke vaten, die ook gedurende het interval gedilateerd blijven eerder tot meerdere verwijding komen en zich minder spoedig dan onder normale omstandigheden onder den invloed van den ovarieelen prikkel samentrekken. Als direct gevolg dezer ongewone bloedophooping gedurende het interval nemen wij een sereuse soms haemorrhagische afscheiding waar en treffen wij een min of meer belangrijk oedeem der verschillende gedeelten van het geslachtsapparaat aan.

Wat zal echter plaats grijpen, wanneer de ovarieele prikkel zelve verandert?

Reeds vele jaren geleden heeft men op den invloed der ovaria bij ziekelijke aandoeningen van het geslachtsorgaan gewezen en meende men, dat een causaal verband tusschen beide waarnemingen bestond; dat ziekten van den eierstok zelven in staat zouden zijn verschillende afwijkingen der geslachtsorganen te verklaren. Onder de stoornissen, welke in die gevallen optreden, nemen ook de menstruatieklachten een eerste plaats in. Doch niet alleen bij ziekelijke processen van het ovarium zelve, maar

eveneens bij algemeen lijden, wanneer ook de functie van andere organen onder den slechten voedingstoestand lijdt is men geneigd een abnorme ovariaalfunctie hiervoor aansprakelijk te stellen.

Op welke wijze en in hoeverre de functie van het ovarium in die gevallen van den norm afwijkt is, daar de experimenten hieromtrent ontbreken, voorloopig niet met zekerheid te bepalen. Omdat echter de menstruale bloeding in die gevallen bijna steeds in intensiteit en duur toeneemt, stelde men zich de zaak zóó voor, dat, afgaande op de theorie van PFLÜGER, de ovarieele prikkel hierbij verhoogd is. Tot dusverre ontbreekt nog elk bewijs voor deze opvatting en ik acht het zelfs niet onwaarschijnlijk dat in vele gevallen juist het tegendeel van deze meening meer reden van bestaan heeft.

Het is mijns inziens meer aannemelijk, dat bij een pathologischen toestand van het organisme de physiologische functie van het ovarium een nadeeligen invloed moet ondervinden, vooral dan, wanneer ook de functie van andere organen door den slechten voedingstoestand lijdt. Eveneens geven de klinische waarnemingen aan deze opvatting eenigen steun. Men ziet in die gevallen, indien een algemeen lijden als chlorose, anaemie enz. ook op de menstruatie influenceert, niet zelden, dat amenorrhoea of versterkte menstruatie bij verschillende personen met dezelfde ziekte voorkomt of dat de periode uitblijft, nadat versterkte menstruatie gedurende geruimen tijd aanwezig was. Het lijkt mij reeds meer waarschijnlijk, dat in die gevallen de prikkel van het ovarium slechts gradueel verschilt en in verminderde mate aanwezig is. Kunnen wij ons echter dan die versterkte menstruatie verklaren?

Indien men zich voorstelt, dat de ovarieele prikkel verminderd is, dan zal deze niet in staat zijn de postmenstruale vaatdilatie geheel en al op te heffen. In plaats, dat de vaten in contractie komen, blijven zij min of meer gedilateerd en de regelmatige afwisseling der vaatvulling blijft uit. De vermeerderde bloedophooping, de hieruit volgende circulatieverandering zal op haar beurt tot meer grove stoornissen aanleiding geven en zal tevens, zooals ik eerst mededeelde, de abnorme verhouding van den ovarieelen prikkel op den vaatwand in de hand werken. Eerst dan, wanneer de functie van den eierstok weer tot den norm is teruggekeerd, zal ook de bloedstroom in de genitaliën weer geregeld worden.

Ook in het praeclimacterium treedt door een analoog gewij-

zigde ovariaalfunctie een dergelijke verandering in de circulatie op. Ook daar blijkt uit het klinisch verloop, dat de ovariaalfunctie verminderd is en ook dáár zien wij de vaten met bloed overvuld en de ovarieele prikkel niet in staat de vaten tot samentrekking te brengen. Klinisch uit deze stoornis zich weer in menorrhagien en metrorrhagien en meestal door een sereuse afscheiding uit de genitalia, die niet zelden het ziektebeeld beheerscht. Deze verhoogde physiologische transsudatie zal zoowel uit de vaten der mucosa uteri, als uit die van het slijmvlies der tuba plaats vinden, daar deze hier meer dan gedurende de physiologische menstruatie en ook gedurende den verderen tijd verwijd worden.

Niet onmogelijk is het, dat bij een eventueele aanwezige afsluiting het sereuse transsudaat zich kan ophoopen en tot retentie aanleiding kan geven. Is bijvoorbeeld de tuba aan haar ostium abdominale gesloten, dan wordt de vloeistof in haar afvoer belemmerd, kan zich daar verzamelen en de tuba tot dilatatie brengen. Waarschijnlijk kan men op die wijze die gevallen van hydrosalpinx in het climacterium verklaren, waarbij elk verschijnsel van ontsteking ontbreekt. Hoe de afsluiting der tuba hier tot stand gekomen is, is van minder belang.

Uit deze voorbeelden moge het voldoende blijken. dat een gewijzigde ovariaalfunctie in dien zin, dat de vermindering van den ovarieelen prikkel, een dilatatie der genitaalvaten, een vermeerderde vaatvulling, een stase van het bloed kan veroorzaken en grove afwijkingen van het genitaalorgaan in het leven kan roepen.

Het is hier niet de plaats om dit onderwerp uitvoeriger te behandelen. Ik hoop echter door deze korte bijdrage geslaagd te zijn, voldoende te hebben gewezen op het groote belang, dat een circulatieverandering als pathologisch proces in de genitaliën kan hebben en waarop de gynaecoloog steeds zijn aandacht moet gevestigd houden.

Daarna houdt Dr. **POSTHUMUS MEIJJES** (Amsterdam), de volgende voordracht: Over **„spreekoefeningen bij de behandeling van den chronischen Larynxcatarrh ontstaan ten gevolge van verkeerd spreken."**

M. H.

Daar een uitvoerige bespreking van bovenstaand onderwerp den tijd mij toegestaan, verre zou overschrijden, ben ik genood-

zaakt mij te beperken tot het aangeven van enkele hoofdpunten. Een meer uitgebreide studie zal binnenkort verschijnen.

Ik wensch in de eerste plaats na te gaan hoe de chronische larynxcatarrh uitsluitend het gevolg kan zijn van slecht spreken en hoe dit laatste steeds samengaat en veroorzaakt wordt door het eigenlijke grondeuvel: slecht ademhalen.

Wij onderscheiden drie typen van ademhaling:

de claviculaire of hooge ademhaling,
de costale ademhaling,
de abdominale of diaphragmale ademhaling.

De *claviculaire ademhaling*, waarbij slechts de bovenste ribben en de claviculae worden opgetrokken is beslist verkeerd.

Zij is weinig intens, daar het bovenste deel der thorax betrekkelijk klein en zonder lenigheid is, zij is vermoeiend en kost inspanning. MANDL verwijt haar daarenboven, dat zij door die inspanning de tong naar achteren en den larynx naar beneden trekt, waardoor de resonneerende ruimten gedrukt worden. Zij comprimeert de halsvaten en doet congestie ontstaan in de vaten van het strottenhoofd.

De *costale ademhaling* is reeds beter, daar zij de borstkas verbreedt en ook de longen zich dientengevolge uitzetten.

De *abdominale* of *diaphragmale ademhaling* is de natuurlijkste en meest physiologische.

Slapend en in horizontale houding ademen wij abdominaal. Het is het ademhalingstype der zangvogels, die uren lang kunnen kweelen zonder moeheid en waarbij ribben en sleutelbeenderen onbeweeglijk blijven.

De beste combinatie der onderscheiden typen is zeker de diaphragmale ademhaling, ondersteund door de costale. Deze beide typen zijn dan ook physiologisch onafscheidelijk. Door den spirometer is uitgemaakt, dat op deze wijze het grootste quantum lucht in voorraad wordt gehouden.

Ik deel geheel de meening van hen, die beweren, dat een *in*getrokken buikwand na de inademing de groote veerkracht geeft, die voor het krachtig doen hooren van een toon onmisbaar is.

Dat sommige personen bij het spreken spoedig vermoeid worden en geen kwartier kunnen voorlezen zonder prikkeling in de keel of het gevoel van heeschheid te krijgen, ligt een-

voudig daaraan, dat hun toonaanslag (intonatie) niet deugt.

Onder toonaanslag verstaan wij uitsluitend „het richten van den toonstraal (s. v. v.) waarbij deze door den veerkrachtig gespannen keelwand als 't ware teruggekaatst wordt tegen de wortels der bovenste snijtanden, dus tegen het voorste deel van 't harde gehemelte, dat eenigszins werkt als een klankbord."

Is deze toonaanslag niet in orde, dan ontstaat *gehemeltetoon* of *keeltoon*, waarbij de luchtkolom gericht is op het weeke gehemelte of op de weeke deelen der keelholte.

In tegenstelling hiermede noemt men het spreken met goeden toonaanslag wel: „*voor in den mond spreken.*"

Het is meermalen opgemerkt, dat er in weinig plaatsen van ons land zoo goed en juist voor in den mond gesproken wordt, als in Dordrecht.

Ik acht het niet te gewaagd hieraan toe te schrijven, dat onze beste zangers uit Dordrecht komen. Ik noem slechts ORELIO, CORNELIE VAN ZANTEN, Mej. SCHOTEL, Mej. VAN WEST, ARNOLD SPOEL, Mej. GIPS, Mej. VETH e. a. En naast deze professionals treft men er voortreffelijke dilettanten aan.

Tot de oorzaken die een goede intonatie belemmeren, behoort het krampachtig optrekken der tong en een te dikke tong — wat de Duitschers noemen Klosszunge — soms nog in de hand gewerkt door nabootsing of eigenaardig dialect.

De *wijze* waarop de intonatie tot stand komt is de hoofdzaak waarop men letten moet.

„Bij rustige ademhaling is de glottis open en wordt er geen toon voortgebracht. Dit laatste geschiedt wèl als de stembanden geheel of gedeeltelijk aaneensluiten. Op verschillende wijzen kan nu het tot elkander brengen der stembanden plaats hebben overeenkomstig met de verschillende wijzen van intonatie. Sluiten ze zich geheel aaneen, zoodat de luchtpijp volkomen wordt afgesloten, dan wordt de lucht een oogwenk tegengehouden en als dan de stemspleet zich weer opent òm de uitademing te laten voortgaan, hoort en voelt men eene kleine ontploffing: dat is de z. g. *vaste* of *harde toonaanslag*, wat de zangers noemen: glottisslag. Wij kunnen dien slag duidelijk onderscheiden bij zacht kuchen. Wat de lippen doen als men een zachte p spreekt, verrichten de stembanden bij den vasten aanslag. Hieruit volgt — en dit is de cardo quaestionis — dat, als de toon op deze wijze wordt aangeslagen, de stembanden een werk ver-

richten, dat, wanneer het krachtig en herhaaldelijk geschiedt hen wezenlijk zeer moet vermoeien. (ELDAR) [1]).

Weinige stembanden zijn sterk genoeg om een dergelijke inspanning op den duur te verdragen; de meesten zullen het vermogen om zich regelmatig en zeer precies te bewegen er door verliezen, terwijl de keel door deze wijze van toonaanslag licht geïrriteerd wordt. Er moet dus een toestand van hyperaemie geschapen worden, waartegen elke plaatselijke behandeling beslist nutteloos is, zoolang deze wijze van intoneeren niet geheel veranderd wordt. Deze harde toonaanslag gaat dikwerf gepaard met een geforceerde toenadering der beide valsche stembanden. Hierdoor komen ook deze in een toestand van hyperaemie en zwelling, waardoor nog grooter vermoeidheid bij het spreken ontstaat.

Deze hyperaemie strekt zich in zulke gevallen uit over de Sinus Morgagni, die aanwezig zijn om de ware stembanden hunne vrije beweging mogelijk te maken, en niet mogen worden gebruikt als holten om het geluid te versterken.

Een andere groote fout bij redenaars vaak opgemerkt is het *te hooge spreken*, hetgeen juist het tegendeel uitwerkt van het beoogde doel: de hoorders te boeien.

De spreker zelf wordt door het hooge spreken spoediger vermoeid, want naar mate de toon hooger wordt, richt zich de epiglottis meer op, terwijl de wanden van larynx en pharynx zich samentrekken.

De spoedige vermoeidheid neemt men evenzeer waar bij zangers, die met een te hoog opgedreven borststem zingen; het bovenste deel van den larynx en de pharynx zijn samengetrokken en zien er zeer hyperaemisch uit.

Het welluidende van een orgaan wordt mede bepaald door de zuiverheid, waarmede de klinkers worden uitgesproken. Dat deze niet „uit de keel" behoeven te komen, maar door den mond en lippen moeten gevormd worden, daarvoor pleit het feit, dat men de klinkers zonder eenige moeite zeer zuiver hoort, als men ze fluistert. „De klank der vocalen wordt door het aanzetstuk bepaald." ([2]).

Phonatie ontstaat uitsluitend in den larynx, articulatie in

([1]) A. M. ELDAR. Spreken en zingen. 1896.

([2]) In een zeer lezenswaardig boekje: Handleiding bij spreken en lezen, door SCHEEPSTRA, VELDKAMP en WALSTRA. Wolters 1897 — bestemd als Handleiding voor Onderwijzers — vond ik vele opmerkingen zoo juist en toepasselijk, dat ik de verzoeking niet kon weerstaan de op ons onderwerp betrekking hebbende zinsneden aan te halen.

pharynx en mond. Het bewijs hiervoor is, dat men een geluid kan uitstooten zonder te articuleeren (het brullen der dieren, het gillen der kinderen) en articuleeren kan zonder geluid voort te brengen (het fluisteren).

Behalve door het niet of onvoldoende gebruiken van het aanzetstuk voor de vorming der vocalen, lijdt de stem in hooge mate, wanneer voor het uitspreken der medeklinkers een verkeerd articulatie punt wordt gebruikt — om van de welluidendheid van het gesprokene niet eens te gewagen. *Het articulatie punt ligt voor geen enkelen medeklinker achter in den pharynx of in den larynx.* Het ligt tusschen de lippen voor p.b.m., tusschen onderlip en boventanden voor f.v.w. tusschen tongpunt en tandkas voor t.d.n.l.r., tusschen tongrug en gehemelte voor s.z.k." (1)

Dat de r met de tongpunt moet gevormd worden, en niet door trilling van de huig mag ontstaan, wordt nog niet algemeen toegegeven. Men vindt het „een armer worden" van de taal als wij onze brouw-r moesten missen! Want het vernauwen van den isthmus phaucium en het te dier plaatse doen trillen van de huig in een kuiltje op den rug der tong is, wat men noemt *brouwen.* Het is helaas een feit dat de meeste Hollanders brouwen en velen niet willen toegeven, dat de keel-r een goede vocaalvorming schaadt, in onze taal niet thuis behoort, het groote uitdrukkingsvermogen der tong-r mist en de stembanden en weeke deelen der keel beslist benadeelt. (1)

Bij zang is het volstrekt noodzakelijk de tong-r te spreken; de gehemelte-r maakt, dat de vocaal een keelklank krijgt, merkt ELDAR terecht op.

Wanneer men twijfelt, of iemand wel goed „voor in den mond spreekt", laat men hem de letter k uitspreken.

Wordt deze niet gevormd tusschen tongrug en harde gehemelte, maar meer naar achteren, waarbij huig en zachte gehemelte worden weggedrukt, dan behoeft men niet lang te zoeken naar de oorzaak eener spoedig intredende vermoeidheid bij het spreken. Nog sterker valt het verkeerde aanbrengen der articulatie op bij de g en ch. „Er zijn geen letters, die zoo algemeen verkeerd gezegd worden en waarbij die verkeerdheid zoozeer ten nadeele komt van de stem. Doordat het articulatie-punt te ver in de keel aangebracht wordt, gaat zij gepaard met een vies, schrapend geluid, dat voor den hoorder in hooge mate onaangenaam en voor

(1) Zie noot 2 van pag. 350.

het orgaan van den spreker zeer nadeelig is, daar de zachte deelen in de keel en soms zelfs de stembanden hierbij geïrriteerd worden."

Er is geen letter, waartegen in 't Hollandsch zoo algemeen gezondigd wordt als tegen g en ch. (ELDAR)

Vandaar dat de Hollandsche g zoo'n slechte reputatie heeft en den vreemdeling, die onze taal wil leeren, als een wanklank in de ooren klinkt.

De Nederlandsche taal wordt ten onrechte hard en stug genoemd; zij toch is er in geenen deele verantwoordelijk voor, dat zij klanken bevat, die, slecht uitgesproken, de spraakorganen glad bederven.

„Het is slechts de wijze, waarop onze taal soms gesproken wordt, die niet in overeenstemming is met de eischen, die men daaraan ook uit een hygiënisch oogpunt behoort te stellen." (H)

Verkeerde articulatie en intonatie gepaard met onvoldoend en onjuist gebruik van den adem zijn de hoofdoorzaken voor het ontstaan der veelvuldig voorkomende keelgebreken.

Wij komen nu tot de bespreking der plaatselijke afwijkingen die men bij onze keellijders en -lijderessen aantreft als gevolg van verkeerd spreken.

In den pharynx vinden wij het beeld der folliculaire pharyngitis. Een voortdurende behoefte de keel te schrapen om zich van het overtollig gevormde slijm te bevrijden, gaat met deze afwijking steeds gepaard. Blijven de schadelijke beroepsinvloeden bestaan, dan breidt het proces zich naar onderen uit en ziet men een algemeene verdikking van mucosa en submucosa ontstaan, die zich over den geheelen larynx uitstrekt en waarbij zoowel de epiglottis als de valsche stembanden en de interarytaenoïdeaal-plooi diffuus hyperplastisch worden (MACKENZIE).

In de plica interaryt. kan deze een zoodanigen omvang bereiken, dat zij een mechanisch beletsel is voor de sluiting der stembanden speciaal der glottis cartilaginea.

Deelen ook de stembanden zelven in deze verandering dan wordt hun oppervlak oneffen, ten gevolge van een partieele dermoide metamorphose van het slijmvlies.

In enkele gevallen trof LEWIN bij beroepsredenaars ook verdikking aan der Lig^{a}. ary-epiglottica, veroorzaakt door contractie van de in die ligamenta aanwezige spierbundels, als gevolg van de slechte gewoonte bij het spreken de epiglottis neer te druk-

ken in hun streven diepe, pathetische tonen voort te brengen.

Ik nam het enkele malen waar bij zangers die met een te hooge borststem zongen, waarbij deze ligamenta geforceerd werden samengetrokken, om de epiglottis neer te drukken.

Ik ben het met MACKENZIE eens dat deze verdikking der ary-epiglottische banden veel zeldzamer is dan de hypertrophie der interaryt. plooi. Aan deze laatste ontstaan soms als resultaat der chronische ontsteking knopvormige uitwassen. De pars cartilaginea glottidis was in zoo'n geval de zetel van lichte ulceraties.

Voorts constateerde ik, zelfs in de lichte beginnende gevallen steeds een *parese der stembanden.*

Wanneer de stemspleet niet lijnrecht, maar geslingerd verloopt, berust dit op parese van den M. anterior.

Aan de parese der M. thyr. aryt. int. kan zich aansluiten een parese van den M. transversus, in welk geval de functie van het orgaan zeer belangrijk is gedaald. Wanneer het orgaan, ondanks die bestaande paresen, toch met „volle kracht" gebruikt wordt, ontstaat door de verhoogde inspanning, om de sluiting der glottis tot stand te brengen, roodheid van de stembanden en van den achtersten larynxwand.

Wanneer tot nadeel van den patiënt dergelijke roodheid voor ontsteking wordt aangezien en als zoodanig met adstringentia behandeld, nemen natuurlijk de klachten van den patiënt toe en zàl er ontsteking worden opgewekt.

Bij alle lijders aan chronische laryngitis zal men natuurlijk door een minitieus onderzoek van alle andere organen en functies het bestaan van een organisch lijden moeten kunnen buitensluiten, voor en aleer men de diagnose „clergyman's sore throat" als gevolg van slechte aanwending van stem, adem enz. enz. mag maken.

Met dezen naam toch duidt men het keellijden bij beroepsprekers aan. Recapituleerende zou ik daaronder willen verstaan: het min of meer bestaan van een algemeenen congestieven toestand van het geheele slijmvlies van pharynx en larynx, gepaard met paresen der larynxspieren, meer speciaal van de adductoren der stembanden, en gecompliceerd met diffuse, zoowel als met circumscripte hypertrophieen van mucosa en submucosa.

Naast de besproken symptomen van stemzwakte, spoedige vermoeidheid bij het spreken, voortdurende kriebeling in de keel, gevolgd door hoestprikkel, neiging tot schrapen en tot herhaalde

slikbeweging, waardoor een pijnlijk, droog gevoel onstaat, treedt als hoofdsymptoom *de verandering* van de stem op den voorgrond.

Hierbij neemt men verschillende graden waar van lichte heeschheid af tot volkomen aphonie toe.

Karakteristiek is het voor dezen vorm van heeschheid, als de aandoening nog in het eerste stadium verkeert, dat zij na een periode van rust, het sterkst op den voorgrond treedt.

Begint een dergelijke patient te spreken, dan klinkt de stem zeer heesch, doch langzamerhand wordt het geluid helderder, totdat na korter of langer tijd het gevoel van vermoeidheid weer intreedt en de stem weer heesch wordt. Deze tijdelijke verbetering schrijft MACKENZIE toe aan de versnelling der capillaire circulatie en de daardoor op het zenuwapparaat uitgeoefende stimuleerende werking.

In andere gevallen klinkt de stem in den dagelijkschen omgang normaal, maar wordt heesch, zoodra de patient gaat voordragen, preeken of zingen.

Eigenaardig is het, hierbij het volgende op te merken:

Improviseeren vermoeit de stem minder dan reciteeren en dit laatste weer minder dan lezen. Men begrijpt waarom: het lezen is van alle oefeningen die welke het minst rustpunten aanbiedt. De stem put zich hierbij spoedig uit. Bij het reciteeren zijn de rustpunten talrijker, nog talrijker en nog langduriger zijn zij bij de improvisatie, vandaar dat dit laatste de minste inspanning vergt.

Wat de rustpunten zijn bij het spreken, zijn de rustmaten bij het zingen. Het snelle, hardop voorlezen is dus de meest vermoeiende oefening (Cot-Castex) ([1]) en waar dit geschiedt in een kleine besloten ruimte, wordt van den larynx het maximum gevergd.

Daarom is de stem van landbewoners in den regel krachtiger dan die van stedelingen, daar de eersten meestal de gewoonte hebben elkaar op verre afstanden onder den vrijen hemel toe te roepen. Hun geluid wordt dus nimmer gedempt, neemt daardoor toe in intensiteit en timbre.

Voor ik de therapie bespreek, eenige woorden over de *prophylaxis* der aandoening.

Wanneer men algemeen overtuigd was, dat goed spreken evenzeer een kunst is als goed zingen en dus *geleerd moet*

([1]) Dr. A. CASTEX. Hygiène de la Voix parlée et chantée.

worden, zou het euvel spoedig in zijn voortgang gestuit kunnen worden.

Wanneer aan alle seminaria en scholen voor opleiding van predikanten en onderwijzers practische en theoretische lessen in phonologie werden gegeven en men haar tot examenvak verhief, zou reeds veel gewonnen zijn.

Nog beter ware het — daar vele spraakgebreken in de eerste schooljaren ontstaan — reeds dan door klassikaal onderwijs het euvel te voorkomen. Het ware dus toe te juichen, als op alle scholen reeds in de lagere klassen het spreekonderricht werde ingevoerd; n. l. de ontwikkeling van de ademhaling en het doelmatig gebruik van den adem, het opzettelijk oefenen der monddeelen, het aanleeren van een goede vocaalvorming en een goeden toonaanslag en het aanbrengen van een technisch nauwkeurige articulatie.

Hierdoor zou de grondslag gelegd worden tot het verkrijgen van een zuivere, klankrijke, buigzame spraak. En hoewel het mijn doel was, meer in het bizonder de spreekstem te behandelen, kan ik niet nalaten er op te wijzen dat het ontstaan van larynxaandoeningen in vele gevallen moet worden toegeschreven aan *ondoelmatig zangonderricht.*

Tegenwoordig moet iedereen zingen. Vaak wordt helaas met zangoefeningen begonnen, vóórdat de ademhaling ontwikkeld is, de adem juist gebruikt wordt en de articulatie juist is aangebracht.

Worden daarbij de stemmen niet vooraf goed gediagnostiseerd: een baryton b.v. als tenor behandeld, een mezzosopraan als sopraan, of omgekeerd, en zulks ondanks de duidelijke teekenen van overinspanning en afmatting van het orgaan ondoordacht doorgezet, dan blijft de schadelijke invloed niet lang uit.

Aldus kan een goed orgaan verloren gaan, indien men niet bijtijds de fout herkent.

Wat nu de *therapie* betreft der bedorven spreek — (en zang) stemmen, zoo ben ik door en door doordrongen van het feit, dat duurzaam en volkomen herstel beslist voor *een ieder* te verwachten is, doch alleen door grondige oefeningen onder technische leiding.

Ik grond deze uitspraak op de ervaring, die ik opdeed bij de behandeling van een 150 tal patienten van zeer uitéénloopend beroep, stand, leeftijd en sexe.

De gewone raad, die men in elk handboek over keelziekten vindt opgegeven, is in zulke gevallen het gebruik der stem tot een minimum te beperken, om daardoor het ontstoken orgaan

cen complete rust te geven. Het beste heet natuurlijk: absoluut zwijgen! Is dit niet mogelijk, dan ontzie de patient zich zoo veel mogelijk bij het gebruik zijner stem d. w. z. dan moet hij fluisteren. Men trekt tegen de pathologische afwijkingen te velde: verkort een te lange huig, adstringeert wat gezwollen, cauteriseert wat hypertrophisch, electriseert wat paretisch is, en envoyeert de patienten naar het bicarbonas houdende Ems, de zwavelhoudende Pyrenaëen en de heete zwavelbronnen van Savoye.

En als de badkuur is afgeloopen, beklimt de geestelijke weer den kansel, staat de onderwijzer weer voor de klas en de slecht geschoolde zanger voor het voetlicht en..... geen maand verloopt of het is weer de oude geschiedenis! Wanneer men in Ems, het groote middelpunt dezer lijders, jaar op jaar dezelfde patienten ziet inhaleeren dat 't een lust is, liefst met hooge claviculaire ademhaling onder het optrekken der schouders, om vooral niets te verliezen van het gestoomde, dan krijgt men werkelijk een gevoel van medelijden en de gedachte komt bij ons op: wat zou een stel goede spreekonderwijzers en een beetje Ichthyol hier een flinke opruiming kunnen houden!

Het eenige toch wat men *medicamenteus* hier te doen heeft, is te trachten de hyperaemie te doen ophouden, bleek te maken wat rood is, te verzachten, wat pijnlijk is. En daarvoor behoeft men waarlijk niet te gaan „branden" zooals het groote publiek dat noemt. Ichthyol 1 op 300 aq. destill. met 3 gtt. ol. menth pip. als corrigens en verkoelend werkend middel, alle uur ingeblazen met een handspray bij uitgestoken tong en rustige ademhaling, doet in korten tijd reeds groote verlichting ontstaan. Ter ondersteuning van het antihyperaemisch werkende Ichthyol, spuit ik driemaal per week eenige cub. centimeters Menthol-paraffine 1: 75 in den larynx. De hierdoor ontstane verbetering is soms zoo opmerkelijk, dat de patient meent „dat het nu wel weer gaan zal." Zoover is 't echter nog niet, zooals hij bemerkt, als hij zijn beroep blijft uitoefenen.

De oude klachten komen terug en dan komen de spreeklessen in aanmerking. Bij deze lessen moet achtereenvolgens gelet worden op:

1o. de luchtstroom voortgebracht bij de ademhaling.
2o. de trilling der stembanden.
3o. de resonans van borst- en schedelholten.
4o. de articulatie.

In de eerste plaats moet dus bij onze patienten de ademhaling ontwikkeld worden, hetgeen bestaat in het vergrooten van den voorraad adem dien men in korten tijd kan nemen en in het leeren beheerschen van de uitademing. (H).

Bij de inademing moet de buik iets worden *in*getrokken. Deze meening door de oude Italiaansche school verkondigd, later o. a. door MANDL bestreden, is m. i. ongetwijfeld de ware. De buikholte toch is ruim genoeg voor de daling van het diaphragma, zonder dat de vóórwand behoeft uit te zetten. Ongetwijfeld „houdt" men den adem op deze wijze het beste, zooals elk zwemmer die duiken kan uit eigen ervaring weet en een ieder dit onwillekeurig doet, telkens wanneer een krachtige spierinspanning moet worden verricht.

Aangenomen nu dat de diaphragma-ademhaling de eenige ware is — in combinatie zooals wij zagen met de lage ribben-ademhaling, dan moet primo de veerkrachtige werking van het middenrif bevorderd worden. Dit geschiedt door de zoogenaamde *stootoefeningen*, die daarin bestaan, dat door den onderwijzenden persoon — nadat de patient diep ingeademd en den mond wijd geopend heeft, met een krachtigen stoot door middel van den vuist of een gebonden boek op het abdomen uitgeoefend, het diaphragma intensief wordt opgedrukt.

Het eerste en voornaamste deel der behandeling is bereikt, als den patient tot bewustzijn is gebracht, hoe hij willekeurig het middenrif met een korten schok kan samentrekken. Hij bemerkt onmiddellijk, hoe de „toonstraal" daarbij nolens volens tegen het voorste deel van het harde gehemelte gericht wordt en hoe de toon hierbij wint in intensiteit.

Wanneer de patient alzoo het juiste gebruik van den adem en de veerkrachtige werking van het middenrif te pakken heeft, wordt onmiddellijk daarop, soms reeds gelijktijdig daarmee, getracht den goeden toonaanslag te bevorderen door het bewerkstelligen van: een rustigen lagen stand van het strottenhoofd, het veerkrachtig spannen der weeke deelen van het aanzetstuk, het spreken op een natuurlijke toonhoogte overeenkomende met de soort van stem en door sommige articulatiën.

Wat nu de *articulatie* betreft, zijn hierbij drie momenten te onderscheiden:

Het aanbrengen der articulatie, het volharden in de articulatie en het opheffen van de articulatie, waarbij ongetwijfeld het aanbrengen der articulatie het moeielijkste deel der behandeling uitmaakt.

De juiste *toonhoogte*, waarop een patient moet spreken, moet gevonden worden. De vis a tergo van den luchtstroom en de spanning der stembanden zijn willekeurig te regelen, alleen onbekend is de lengte der stembanden en hiervan is hoofdzakelijk de hoogte van den toon afhankelijk.

De *resoneerende ruimten* moeten vrij zijn. Vergroote amandelen, belemmering van de normale neus-ademhaling — onverschillig wat hiervan de oorzaak is — bemoeilijken het juiste plaatsen der stem in hooge mate. Het is opvallend, hoeveel vlotter de spreekoefeningen gaan b.v. na het cauteriseeren van een vergroote concha. Het welluidende van een orgaan toch wordt veroorzaakt door de boventonen, voor wier ontstaan een ruime keel- en neusholte een absoluut vereischte is.

Interessant is het na te gaan hoe in den loop van een spreekcursus een stemband parese langzamerhand verdwijnt, naarmate de stembanden door het verbeterd spreken, ontlast worden van den overmatigen arbeid tot dusver van hen gevorderd. Bij het diepe ademhalen moet het lichaam een flinke rechte houding aannemen en daar de longen alzoo beter gevuld en ontledigd worden, ziet men door de verbeterde circulatie vooral bij zwakke personen de algemeene lichaamstoestand belangrijk verbeteren. Mevrouw CICOLINI vestigde in ons land het eerst de aandacht op het goede resultaat, verkregen door diepe ademhaling, in beginnende stadiën van longlijden, waarbij zij in een groote reeks van gevallen door regelmatig uitgeoefenden zachten druk op het abdomen, dus door een intensiever ademhaling op te wekken, niet onbelangrijk bijdroeg tot verbetering van den algemeenen gezondheidstoestand. Door Mevrouw MARIA YPES-SPEET werden op het voetspoor van Mevrouw CICOLINI, deze stootoefeningen in ons land het eerst toegepast bij lijders aan stemgebreken, ontstaan door verkeerd ademen en verkeerd gebruik van den adem en van de stem.

Mag de stem de eerste tijden, dat men spreekoefeningen houdt, ook al iets gemaakt, ietwat onnatuurlijk klinken, zoo verdwijnt dit gaandeweg, als de patiënt langzamerhand zijn spieren meer in zijn macht krijgt en het doel: „alle consonanten zoo scherp mogelijk en in een minimum van tijd te kunnen zeggen," bereikt is.

Ik ben het niet eens met hen waaronder o. a. MACKENZIE die meenen dat het zingen als regel met voordeel ter hulp genomen zou kunnen worden bij het spreekonderricht. „De organen van de stem

èn van het gehoor zouden daardoor gedrild worden om samen te werken en de spreekstem zou winnen in volumen en buigzaamheid." Dit mag m. i. gelden bij muzikaal ontwikkelde, intelligente personen — maar die leveren juist door hun muzikaal gehoor slechts een uiterst gering contingent aan spreeklijders — het doorvoeren van deze „zingende" spreekmethode bij *alle* spreeklijders stuit op groote bezwaren. Het is soms reeds zeer moeielijk den eenvoudige van geest het enkele begrip ademhaling bij te brengen en waar het zingen op zichzelf reeds moeilijker is dan het spreken, acht ik het veel rationeeler te beginnen met het eenvoudige. Men brengt de patiënten in den war door hen twee dingen tegelijk te laten doen, daar MACKENZIE zelf erkent, dat bij het zingen o.a. van de verschillende deelen van het phonatie-apparaat een krachtiger werking vereischt wordt, dan bij het spreken. Zingen en spreken zijn twee verschillende zaken en de eischen die men aan een goed redenaar stelt, zijn, wat de stem aangaat, veel hooger — en daarbij komen nog geheel andere — dan die men bij een goed zanger wil aantreffen. Het *resultaat* van deze „zingende" spreekmethode staat m. i. achter bij dat, verkregen door de zaakkundig toegepaste stootoefeningen. Een lichte stemband-parese toch zie ik in een maand nagenoeg verdwijnen bij de toepassing der laatstgenoemde methode, hetgeen bij de eerste wijze van behandeling *niet* het geval is. Zingende toch kan de beginnende leerling-patiënt geen voldoende aandacht aan zijn ademhaling wijden.

Indien eenigszins mogelijk, raad ik steeds aan, de vervulling der beroepsplichten tijdelijk na te laten. In elk geval gewenscht, is zulks in de zware gevallen beslist noodzakelijk.

De *duur* van een spreekcursus hangt af van het min of meer chronische van de kwaal en van het intellect en de wilskracht van den patiënt. De kortste tijd is echter een maand, terwijl ik meen, dat geen patiënt langer dan twee maanden achtereen *dagelijks* onderricht behoeft.

Recidieven komen niet voor, indien de patiënt zich blijft oefenen, ook nog gedurende zeer langen tijd, nadat het geregelde onderricht opgehouden heeft. Enkele minuten daags is echter reeds voldoende.

Om teleurstelling te voorkomen, moet men elk individu, dat voor spreeklessen in aanmerking wil of kan komen, zeer nauwkeurig onderzoeken. Een nerveus, anaemisch en vermagerd onderwijzeresje, dat pijn in de keel krijgt, wanneer ze een gan-

schen dag in een herrieachtig schoollokaal staat te praten, laat ik nooit zonder meer spreekles nemen.

Ik bestrijd in de allereerste plaats de anaemie door de voeding te regelen en zoo krachtig mogelijk te maken en wacht eerst het resultaat af dezer roboreerende behandeling.

Hiermede heb ik in hoofdzaak de *contra-indicatie* voor de spreeklessen aangegeven: algemeene sterk op den voorgrond tredende lichaamszwakte, voorts alle plaatselijke larynx-aandoeningen, die *niet* het gevolg zijn van „verkeerd" spreken, organische afwijkingen e.d.

Met spreeklessen gaat het als met geneesmiddelen: in juiste dosis in de juiste gevallen aangewend, is het succes verzekerd. Ik grond deze uitspraak op de ervaring, gedurende zeven jaren bij een 150-tal gevallen opgedaan en wil deze schets besluiten met het vermelden der *casuistiek.*

73 Onderwijzers, waarvan 43 vrouwen.
22 Beroepsredenaars, 11 predikanten, 5 proponenten, 6 R.C. geestelijken.
28 Amateurzangers, waarvan 13 vrouwen.
5 Beroepszangers.
3 Acteurs.
1 Officier,
15 zonder beroep, 4 schooljongens met een falsetstem
3 nerveuse aphonieën.
8 diversen.

147.

Aanstonds treft ons het geringe percent lijders onder de beroepszangers en acteurs tegenover de amateurs. Dit behoeft niet te verwonderen. De eersten toch hebben reeds bij den aanvang van hun opleiding zich toegelegd op een juist gebruik van hun orgaan.

Het aantal lijders onder de onderwijzersstand is groot, 50 % van het geheele getal. De onderwijzer verkeert dan ook vaak in de meest ongunstige omstandigheden; meerdere klassen in één lokaal, het langdurige onderwijs achtereen, het voortdurende orde houden gedurende het lesgeven, dit zijn alle schadelijk inwerkende momenten, waarmede b.v. de beroepsredenaar niet te maken heeft, evenmin als de zanger of acteur.

Het zou te monotoon worden, zelfs met enkele woorden bij

elk ziektegeval afzonderlijk stil te staan. Mutatis mutandis komen zij op hetzelfde neer.

Het was slechts mijn doel, door het kort samenvatten der bestaande theoriën naast het meedeelen der ondervinding, door mij in de praktijk opgedaan, de aandacht te vestigen op het bestaan der kwaal en den weg aan te wijzen, waarop zij verholpen kan worden.

Ten slotte spreekt de Heer **Hk. DE VRIES** (Amsterdam) over: **„De nhematische voorstelling van de Aphasie".**

Om een verklaring van den samenhang der verschijnselen bij Aphasie te geven, is het noodzakelijk, zich een voorstelling te maken van de hersenwerkzaamheid als één geheel. De kennis van de verschillende lokalisaties der hersenen is, na een eeuw tobbens, eindelijk zoo ver gevorderd, dat het mogelijk is om een onderling verband te vinden, en er thans één geheel uit op te bouwen. Ik wensch mijne opvatting van de hersenwerkzaamheid als één geheel aan uw oordeel te onderwerpen; ik geef ze natuurlijk niet als de volstrekte waarheid, misschien kan er veel aan verbeterd worden, waarvoor ik mij zeer aanbevolen houd; maar wanneer zij sluitende is met tal van waargenomen verschijnselen en feiten, dan heeft die opvatting kans der waarheid nabij te komen.

Ik moet vooraf een oogenblik stilstaan bij de lokalisatie der hersenen.

Over het motorisch hersengebied heb ik niets te zeggen, dat is voor een groot deel goed bekend; evenmin zal ik de temporaal-, sphenoidaal- of parietaal-kwab bespreken, aangezien de tijd, mij beschikbaar, te kort is en de uitkomsten van waarnemingen en onderzoekingen tamelijk wel overeenstemmend zijn.

Omtrent de occipitaal- en frontaalkwabben is men evenwel nog niet tot een vergelijk en een juist inzicht kunnen komen. Het bespreken van de frontaalkwab zal ik ook ter zijde moeten laten; evenwel deze kwab verliest steeds meer en meer van de haar toegedichte werkzaamheid; dat het voorstellingsvermogen daar gelokaliseerd zou zijn, zooals CHARCOT meende, blijkt steeds meer onhoudbaar. Ik bepaal mij derhalve voor heden tot het strikt noodige.

Dat het gezichts-centrum of liever de plaats voor het bewustzien in de achterhoofds-kwab te vinden is, en wel in den

Cuneus, den gyrus angularis en de streek van de fissura calcarina, staat thans tamelijk wel vast. De betrekking, die er bestaat tusschen woordblindheid en de kwetsuren van den gyrus angularis, en die tusschen woorddoofheid en beleedigingen van de temporaal-parietaal- en parieto-occipitaal windingen zijn gevonden. Maar met de overige gedeelten van de achterhoofdskwab weet men nog geen weg.

GOLTZ had proeven genomen met honden, en na wegneming van de achterste gedeelten van de hersenen bevonden, dat intelligentie en bewustzijn verdwenen waren; veel meer dan bij wegneming van de frontaalkwabben.

A. N. VITZOU (1) heeft eveneens experimenteele onderzoekingen gedaan. Hij heeft honden òf een geheele hemisfeer of die deelen er van weggenomen, welke met de achterhoofdskwab van den aap overeenkomen en homonyme hemianopsie zien optreden. Wegneming van beide achterhoofdskwabben leidde tot totale permanente blindheid van beide oogen.

BERKHAN (2) beschrijft een geval van subkortikale alexie.

Als oorzaak voor de stoornissen bij 't spreken en lezen, wordt in den *linker lobus angularis* een verweekingshaard gevonden, ter grootte van een hazelnoot; hersenschors en witte stof zijn er beide aangetast.

Geen stoornissen van intelligentie waren merkbaar geweest.

De *lobus angularis* schijnt derhalve geen deel uit te maken van 't bewustzijn. De volgende waarneming is niet minder belangrijk.

DÉJÉRINE et VIALET (3) beschrijven het geval. Een 64-jarige boer wordt plotseling blind, terwijl de oogen volkomen intakt zijn, eveneens de pupil-reactie.

Autopsie: dubbelzijdige oude verweekingshaard in de hersenschors, die de binnenzijde van de achterhoofdskwab innam met sekundaire dégéneratie van het corpus callosum. In beide hemisferen nam de verwoesting de geheele uitbreiding van 't gezichtsveld in en bereikte haar toppunt in den lobus lingualis. Het bewustzijn was niet verdwenen. Daaruit zou de gevolgtrekking kunnen gemaakt worden, dat het geheele cortikale gezichtscentrum met het bewustzijn niet te maken heeft.

(1) A. N. VITZOU. Effet de l'ablation totale des lobes occipitaux sur la vision chez le chien. Arch. de physiol. T.5. p. 688.

(2) O. BERKHAN. Ein Fall von subcortikaler Alexie. Arch. f. Psychiat. Bd. 23 No. 2.

(3) DÉJÉRINE et VIALET. Cécité corticale diagnostiquée pendant la vie et confirmée à l'autopsie. Compt. rend. de la soc. de biol. 1893 No. 36.

De lokalisatie voor het bewustzijn krimpt derhalve in; het zal zijn zetel hebben in de overige deelen van de achterhoofdskwab. Maar nieuwere onderzoekingen brengen ook deze meening aan 't wankelen.

KÜTTNER (1) neemt een geval waar, waarbij een cystisch ontaard glioom in de regio occipitalis dextr. gevonden wordt en latent verloopen is.

GRUNERT (2) ontdekt in één van de 5 door hem beschreven gevallen, dat, behalve het groote abces in de slaapkwab nog een tweede geisoleerd abces in de achterhoofdskwab zich bevindt; en intra vitam door geen verschijnsel kenbaar was geworden.

CHARCOT en PITRES doen 5 waarnemingen, die betrekking hebben op beleedigingen van de occipitaalkwab; 3 gevallen verliepen latent en 2 hadden invloed op de visie.

Van deze 3 latent verloopen gevallen, waren er twee, die belangrijke beleediging aanwezen. Zij spreken in hun 28ste observatie van: latente verweeking van de rechter occipitaal-kwab, (n.l. de achterste helft van den voorhoek (lobule carré), den geheelen hoek en de buitenste occipitaal-windingen. De verandering strekt zich uit op het buitenvlak van de hemisfeer, waar zij de windingen verwoest heeft, gelegen achter de fissura antéropariétale.)

Pas de troubles cérébraux.

Hun 31ste observatie gewaagt van beleediging door een kogel, gevonden in de linker occipitaalkwab. Deze had de achterste rechter lob doorboord, in de buurt van zijn vereeniging met de middenlob en was doorgedrongen in de linker achterste lob.

Jamais de symptômes cérébraux, chez cet enfant de 7 ans.

Ik zal niet verder voortgaan op deze wijze het centrum voor het bewustzijn af te brokkelen, want het zou geheel en al zoek raken; en toch is het aanwezig in de achterhoofdskwab; dit getuigen een zeker aantal gevallen, natuurlijk alleen geisoleerde en dus voor ons doel bruikbare gevallen; waarbij het bewustzijn, d. i. de intelligentie meer of minder geleden had ten gevolge van beleedigingen in de occipitaalkwab. De uitkomsten van de gezamenlijke onderzoekingen en waarnemingen hebben derhalve de oude gewone opvatting, dat het bewustzijn ergens in een hoekje

(1) KÜTTNER. Zur Kasuistik der Hirntumoren. Berl. Klin. Woch. 1892 No. 37.

(2) GRUNERT. Jahresb. über die Thätigkeit der kgl. Univers-Ohrenklin. zu Halle a/S am 1 April 1892 bis 30 März 1893 Arch. f. Ohrenhk. Bd. 36 S. 278.

zetelen moest, veroordeeld en een nieuw begrip omtrent dit centrum noodig gemaakt. Dat nieuwe begrip wil ik hier aan uw beoordeeling onderwerpen. Ons bewust handelen en ons bewust denken bestaat uit een legio handelingen en een legio gedachten.

B.v. Ik ben hierheen gekomen om te hooren, is een bewuste handeling; maar ook om een spreekbeurt te vervullen, een bewuste handeling: ik heb deze plaats ingenomen, opdat ik door allen verstaan kan worden, een bewuste handeling; het bewustzijn vervalt derhalve in zooveel deelen als er handelingen zijn vermeerderd met het getal van onze zelfbewuste gedachten.

Aan ons oplettend-zien van een voorwerp, is bewustheid verbonden, dus ook aan èlk voorwerp, dat wij waarnemen, evenzoo is het met ons bewust-hooren het geval; het bewustzijn vervalt ook daarbij in duizend afzonderlijke deeltjes; ergo zetelt in het centrum van onze visie en van ons hooren wel degelijk ook ons bewustzijn.

Hoe komt het dan, dat in het aangehaalde geval van DÉJÉRINE et VIALET, waarbij het geheele cortikale gezichts-centrum vernield was, het bewustzijn niet verloren was? Juist, omdat ons bewustzijn uit zooveel deeltjes bestaat, blijft er genoeg over, om geen absentie te constateeren; maar dat deel van de achterhoofdskwab, dat verwoest is, dat deel maakte ook een fraktie van het bewustzijn uit, en die fraktie is verloren.

Iemand, die woorddoof is geworden, heeft een deel van zijn intelligentie, van zijn bewustheid verloren, hij hoort de woorden wel, maar verstaat ze niet meer. Ik heb eene dame in behandeling gehad, die na apoplexie, den naam van een zekere straat en den naam van een harer dochters niet meer wist, voor het overige wist zij alles goed als te voren. Die patient had dus dat kleine gedeelte van haar bewustzijn verloren.

Ik zou de zaak nu aldus kunnen samenvatten, dat aan elke zenuwcel, die in den achterhoofdskwab zich bevindt en aan elke vezel, die er in verloopt, bewustheid verbonden is; omdat elke cel met bijbehoorende vezel haar afzonderlijke funktie *moet* hebben. Ik heb dat reeds in mijn werkje, getiteld „het mechanisme van het denken", waarvan het eerste gedeelte in 1892 verschenen is, uitééngezet.

Om de aphasie in al hare schakeeringen anatomisch duidelijk voor te stellen, moet mij een geteekend schema behulpzaam zijn.

De lijn *a*, *b*, *c*, *d*, stelt een opticusvezel voor; de cellen ***a***, ***b***,

c opticuscellen in den Thalamus, en cel *d* behoort bij het optisch centrum in de achterhoofdskwab. De lijn *f-f'* beteekent eveneens een opticus-vezel, loopende door den Thalamus naar de occipitaal-streek; de lijn *m-h'* een derde. *e'-e* beduidt een acusticus-vezel, loopende van het gehoororgaan naar het corpus striatum, en van *e* naar *l* zich voortzettende naar 't psycho-acustisch centrum; de cel *l* ligt dus in de parieto-occipitaalkwab.

Tot nadere verklaring van den physiologischen gang van zaken zal ik nu een voorbeeld kiezen, dat met aphasie nog niets te maken heeft.

„Eene moeder zit bij wit licht in eene kamer, en zegt tot haar „dochter: „Doe het roode licht uit", het laatste bevindt zich in een ander vertrek.

Wat geschiedt er nu in de hersenen van moeder en dochter?

Langs den vezel *a-d* had vroeger een zenuwstroom de gewaarwording van rood licht tot perceptie gebracht in *d*.

Langs *f-f'* de gewaarwording, die ontstond bij 't zien van de lamp, naar de occipitaal-kwab geleid in *f'*.

De lijn *m-h'*, voorstellende de derde opticus-vezel, den indruk van de tafel, waarop de lamp staat, overgebracht naar de achter-hersenen in *h'*,

d, *f'* en *h'* zijn dus cellen van het gezichts-centrum.

Aangezien de retina volgens sommigen 400,000 vezels bevat, volgens anderen het dubbel, is 't niet moeilijk aan te nemen, dat elke vezel een afzonderlijke gezichtsgewaarwording overbrengt; het denkbeeld is toch niet zoo vreemd, dat *elke afzonderlijke zenuwvezel vatbaar is voor een specifieken prikkel*, wanneer wij de differentieering overal terugvinden.

Ik stel mij voor, dat de moeder stil voor zich heen peinst. Op eenmaal denkt zij, onverschillig, wat de aanleiding daarvoor is, aan het roode licht; de geleidingsvezel is voorgesteld door *d'-d*, deze bevindt zich dus in de achterhoofdshersenen, en kan een associatievezel genoemd worden. Maar *d* is een cel in het gezichtscentrum, en maakt een deel uit van de lijn *a-d*; en alle cellen, in die lijn liggende, zullen, indien zij als kruispunt geïnnerveerd worden door vezels, waar de stroom juist langs gaat, het roode licht in de herinnering te voorschijn roepen. Dit staat vast, volgens de bekende wet, dat *de zenuwgewaarwording verlegd wordt naar de periferie.*

De gangliencel *d* behoort bij de reeks cellen, die om zoo te zeggen de opticusvezel helpen verlengen van *a* tot *d*, derhalve

komt der moeder het beeld van 't roode licht voor den geest. Maar zij had ook langs andere wegen aan 't roode licht kunnen denken, door b.v. zich eerst de tafel te herinneren; dan ware bij de overdenking de stroom uit de achterhoofds-hersenen aangeland in de cel *h'*, en was voortgeleid langs de vezel *h'-m*, welke gewaarwording het beeld van de tafel zou opgeroepen hebben; dan zou 't verder van de splitsing van den stroom in *h* afhangen, of hij de lijn *h-k* volgt, die de onderdeelen van de tafel voorstelt, b.v. het blad en de pooten, of dat hij de lijn *h-c* opgaat, dus langs een associatievezel, of wel beide tegelijk. De stroomafvloeiing naar *c* brengt haar toch het roode licht in herinnering, daar *c* in de reeks *a-d* ligt. Nu wil zij iets, of zelf opstaan om het licht uit te doen, of het commando geven. Zij heeft te beschikken over tweërlei willen in dit geval. De wil *a* beslist, dat zij den stroom niet leidt naar het beencentrum langs wil *b*, en de daaraan sluitende tangentiaalvezel, maar wel naar dat van de spraak en het commando volgt.

De dochter hoort en verstaat. Dat wil zeggen, dat de acusticusvezel *e'-e* den stroom voortgeleidt naar *l*, een cel van het psycho-acustisch centrum, gelegen in de parieto-occipitaalkwab. In cel *e* aangekomen (corpus striatum) kan de stroom zich splitsen en langs *e-a* komen in cel *a*, liggende in Thalamus opticus; dan ziet ook zij 't roode licht in haar herinnering, immers waar ter plaatse de vezel *a-d* ook geprikkeld wordt, zal zij de gewaarwording van het roode licht opnieuw geven, dus het beeld er van oproepen. De dochter heeft alle besef van dat licht, omdat de stroom zich van *a* naar *d* voortplant. Maar zij kan terzelfder tijd ook wel de lamp en de tafel en 't bijbehoorend vertrek in gedachte zien, dit zal daarvan afhangen of op den weg *a-d* zijstroompjes worden afgegeven *b-f* en *c-h*, enz.; wij kunnen ons daarbij nog meerdere zijverbindingen denken, die in 't schema niet aangegeven zijn. Toen ik zei: „de dochter hoort en verstaat", dat sloot in zich, dat zij 't woord „uitdoen" ook had begrepen.

Volgens het besprokene, spreekt het van zelf, dat hiervoor weer andere acusticus-vezels in dienst worden gesteld, te veel om hier in teekening gebracht te kunnen worden; terwijl het weglaten aan 't begrijpen der zaak niet de minste afbreuk doet. Oppervlakkig geoordeeld, zou men zeggen, dat er toch onderscheid bestaat tusschen het zich herinneren van een voorwerp, dat men gezien heeft, en de herinnering aan een werkwoord,

dat een handeling beteekent. Toch bestaat er wezenlijk geen verschil. Immers als kind hebben wij de handeling voor 't eerst gezien, dat was een opticus-indruk, en te gelijker tijd hoorden wij de benaming voor die daad, uitgedrukt in klanken, die een werkwoord samenstellen. Het aantal acusticus-vezels, die in trilling gebracht en daardoor in gebruik genomen worden bij 't hooren van 't woord „uitdoen", moet evenveel zijn als 't woord klanken bevat; omdat elke klank afzonderlijk gehoord kan worden; het is de opvolging van klanken, die het woord doen ontstaan.

In de teekening denken wij ons derhalve nog een aantal acusticus-vezels tot aanvulling van de volledige beteekenis van 't gehoorde bevel. Elk dezer vezels is in de buurt van *e*, dat is in corpus striatum of Thalamus, verbonden met een cel en deze gezamenlijk met de opticus-vezel, die eenmaal de gewaarwording der handeling naar de hersenen overbracht. De verschillende acusticus-stroomen in *l* en omliggende cellen aangekomen, hebben bewerkstelligd, dat de dochter het bevel gehoord en verstaan heeft. Nu kan zij het ten uitvoer brengen of zij kan het laten. In 't laatste geval heeft zij redenen daarvoor. Om deze redenen schematisch voor te stellen, zou ik verplicht zijn tusschen de gangliencel *l* en de wil *a* nog een aantal verbindingen van cellen met bijbehoorende vezels in te schakelen, maar dit betreft het bewustzijn.

Het zij voldoende aan te nemen, dat de dochter zonder nader overleg gehoorzaamt; maar dan kan zij nog voor twee wegen staan, òf willen antwoorden en opstaan, of alleen de handeling volvoeren.

In 't eerste geval zal de stroom wil *a* moeten passeeren, waar de zaak beslist wordt. Gesteld zij antwoordt en gaat, dan volgt de stroom door wil *a* eerst den weg naar 't spraakcentrum en dan den weg door wil *b*, naar het beencentrum.

In 't tweede geval, alleen de handeling, doet de stroom uit *l* direct wil *b* aan, en volgt de tangentiale vezel naar het beencentrum tot aanvankelijke uitvoering en vervolgens naar wil *c* en het armcentrum om het bevel volkomen ten uitvoer te leggen.

De cellen in de figuur, ingeschakeld tusschen die van den wil en de motorische centra, vertegenwoordigen ook nog cellen van den wil; maar dienen alleen om aan te geven, dat, wanneer de beslissing gevallen is om te spreken, de wil nu nog de letterklanken moet kiezen tot vorming van de woorden. Volgens de laatste wetenschap vormen de vezels geen netwerk, d. w. z. dat zij niet

onderling anostomoseeren; mijne voorstelling is geheel daarmede in overeenstemming; anostomose zou onmogelijk zijn omdat elke vezel een afzonderlijke gewaarwording leidt. En logisch volgt daaruit, wat ik reeds vroeger beschreven heb, dat de cellen de verbinding *moeten* maken tusschen de verschillende vezels onderling. Nu volgt de bespreking van de aphasie zeer gemakkelijk. Aan motorische aphasie zullen zulke menschen lijden, bij wie verwoest of beleedigd is het spraakcentrum zelf of zijn motorische banen; de subkorticale pyramidenbaan is door een gestippelde lijn aangeduid. Maar ook eventueel voorkomende ziektehaarden in afzonderlijke gedeelten van de motorische baan veroorzaken aphasie; met name bepaalde vezels, de correspondentie-vezels òf in de subkortikale pyramidenbaan òf in de pedunculi cerebri òf in den pons. Verder wanneer bepaalde gangliencellen in de kernen van trigeminus, facialis en hypoglossus te gelijk aangedaan zijn.

Komt het nu voor, dat een van deze zenuwkernen afzonderlijk verandering heeft ondergaan, dan wordt de spraak gebrekkig, maar zij is niet opgeheven; dit geldt natuurlijk ook voor het geval, dat slechts enkele van de genoemde intra-kortikale correspondentievezels geleden hebben.

Haarden in de pedunculi cerebri zijn niet dikwerf beschreven; daarom is een opstel van Léon d'Astros (1) zeer belangrijk, waarin vermeld wordt, dat het ondergedeelte van den pedunculus cerebri, d. w. z. de étage beneden de substantia nigra, aan de binnenzijde een bundel vezels bevat, die met 't voorhoofd en 't spraakcentrum verbonden zijn.

Sensorische aphasie ontstaat, wanneer de banen aan de schors in 't ongereede zijn geraakt, die gelegen zijn tusschen de occipitaalkwab en het spraakcentrum.

Klemm (2) deelt een geval mede, van secundaire verweeking van den linker Gyrus temporalis primus. Hij noemde de stoornis sensorieele aphasie.

Nog belangrijker als bijdrage tot de kennis van de aphasie zijn twee uit 7 gevallen, beschreven door Leva (3).

Het eerste geval betrof een volkomen speciaal sensorische aphasie, met een scherp gelokaliseerde ziektehaard; hij werd gevonden in de bovenste temporaalwinding (het middengedeelte)

(1) Dr. Léon d'Astros. Pathologie du pédoncule cérébral. Revue de Med. T. 14 1 en 2 1894.

(2) Paul Klemm. Zur Kasuistik der komplicirten Schädelbrüche. Deuts. Zeitschr. f. Chir. Bd. 36 p. 110.

(3) J. Leva. Zur Lokalisation der aphasien. Virch. Arch. Bd. 132 H. 2. 1893.

en 2 mm. ver op den bovenrand van de middelste temporaalwinding.

In 't tweede geval zijn juist deze plaatsen ongeschonden, maar er had ook geen aphatische stoornis bestaan. Wel zijn de onderrand van de middelste en de geheele onderste temporaalwinding door een omschreven haard bezet.

Hiermede is de tegenspraak verklaard van latent en niet-latent verloop bij laesies in de temporaalkwab.

De auditorische of gehoors-aphasie (woorddoofheid) is het gevolg van verwoesting van het psycho-akustisch centrum zelf, of van alle vezels, die klanken en woorden overbrengen naar dat centrum of het gevolg van verandering der cellen en vezels van gedeelten in die baan. Volgens het schema is de baan voorgesteld door *e'-e-l*; derhalve zullen beleediging van de gezamenlijke vezels, loopende van *e'* naar *e*, dat is van het gehoororgaan centraalwaarts naar 't corpus striatum, evengoed woorddoofheid veroorzaken, als wanneer de verdere weg naar 't centrum *e-l* verandering heeft ondergaan; b. v. door druk op 't corpus striatum. In al deze gevallen, zoo ook bij beleediging van het geheele centrum, worden wel woorden en klanken gehoord, maar niet verstaan; derhalve vragen niet beantwoord. Wordt dien patienten lectuur voorgelegd, dan kunnen zij wel lezen en verstaan, en ook overluid lezen, omdat nu de optische banen gebruikt worden, en de aphasie niet motorisch is. Dat patienten, lijdende aan woorddoofheid, woorden vermochten na te zeggen, moet wel verklaard worden daaruit, dat zij rechtszijdig hoorden, en door middel van commissuurvezels konden praten.

Banti (1) heeft een geval beschreven, waarin een verweekingshaard in de rechter parietaal-kwab bij een linkshandige *woorddoofheid* ten gevolge had.

Seppilli (1) levert door een geval daarenboven het bewijs, dat een linkszijdige haard bij linkshandigen niet de woorddoofheid te voorschijn roept.

Analoge gevallen hebben Westphal en Bianchi gepubliceerd. Zij leeren, dat 't „Akustisch spraakcentrum" bij linkshandigen niet in de linker, maar in de rechter hemisfeer gelokaliseerd is.

Woordblindheid ontstaat ten gevolge van stoornissen in 't zien, wanneer de weg van 't oog naar de achterhoofdskwab versperd is, of een gedeelte er van, of het psycho-optisch centrum zelf

---

(1) Dr. Gius Seppilli. A case of lesion of the left temporal lobe without deafness in a lefthanded man. Alienist and neurol. V. 14, 2 p. 163 April 1893.

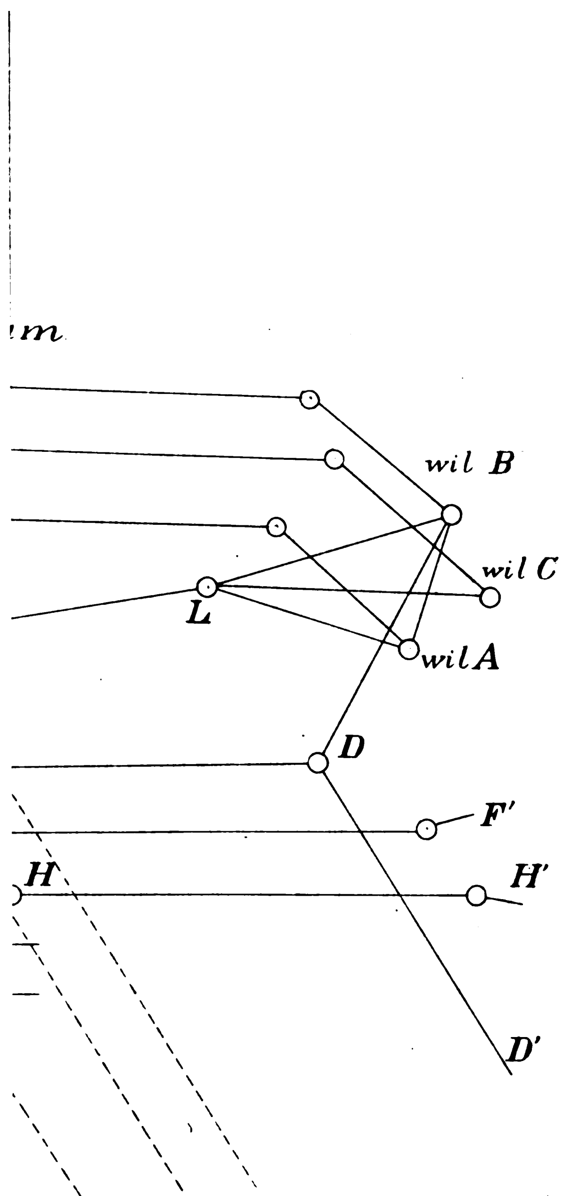
geleden heeft. Is de thalamus verwoest, zullen er stoornissen in 't zien kunnen optreden, indien ze niet gecompenseerd worden, en kunnen herinneringsbeelden te niet gaan. Maar in dat geval is niet woordblindheid toepasselijk; bij beleediging van zekere vezels der gezichtsstraling centraalwaarts van den Thalamus, en eindelijk, wanneer het optisch centrum zelf geleden heeft, is het gevolg woordblindheid. Lezen gaat niet, de woorden worden niet begrepen, ergo ook vrijwillig schrijven niet. Zijn al de genoemde deelen aangedaan, dan is patient blind. Mist hij eenige letters uit een woord bij 't lezen, dan zijn enkele vezels of cellen in 't optisch centrum verloren, en hier maak ik de opmerking, dat dit pleit voor mijne opvatting, *dat van elke letter de gezichtsgewaarwording langs een afzonderlijken vezel naar 't centrum voortgeleid wordt.*

Schrijft hij naar diktaat goed, bij vrijwillig schrijven echter verkeerd, dan moet het optisch centrum geleden hebben, omdat hij een gedeelte bewustzijn mist, en wel dat van de woorden, die hij derhalve in zijn herinnering niet kan oproepen. Hij schrijft machinaal af, maar daarvoor moet de Thalamus intakt zijn.

Een afzonderlijk schrijf-centrum hebben we volgens deze uiteenzetting niet noodig, agraphie is een gevolg van speciale stoornissen in 't zien.

Wanneer ik tijd had om mijne opvatting aan waargenomen ziektegevallen te toetsen, dan zou het u blijken, hoe zij daarmede in overeenstemming is.

Nadat door Dr. Sikkel namens de vergadering een woord van dank tot den voorzitter gericht is voor diens uftstekende leiding, wordt door dezen de veigadering gesloten.



m
wil B
wil C
L
wil A
D
F'
H
H'
D'

VIERDE SECTIE.

GEOLOGIE, PHYSISCHE GEOGRAPHIE EN ETHNOGRAPHIE.

BESTUUR:

Voorzitter: K. MARTIN, *Leiden.*
Vice-Voorzitter: H. BEHRENS, *Delft.*
1e Secretaris: J. F. NIERMEIJER, *Rotterdam.*
2e Secretaris: W. F. VAN VLIET JR., *Delft,*

Eerste Vergadering op Vrijdag, den 23sten April, des middags te 2 uur, in de Collegezaal van het scheikundig laboratorium.

De Voorzitter opent de Vergadering. Hij herinnert er aan, dat door de sectie Prof. G. A. F. MOLENGRAAFF tot Voorzitter was gekozen. Ten gevolge van diens vertrek naar Transvaal is spreker door het Hoofdbestuur uitgenoodigd zijne plaats in te nemen. Hij spreekt den wensch uit, dat de vergaderingen der sectie zullen strekken tot vermeerdering onzer wetenschappelijke kennis en tot bevordering van de kennismaking en aaneensluiting der leden. De Vice-Voorzitter is nog niet genoeg van zijne ziekte hersteld om aanwezig te kunnen zijn; wel zal hij zijne demonstraties houden. Twee sprekers zijn helaas door ziekte verhinderd hunne voordrachten te houden: De Heeren Dr. E. DUBOIS *(De belangrijkste veranderingen der klimaten in het geologisch verleden)* en Dr. J. LORIÉ *(De voorgestelde agronomisch-geologische kaart.)*

Daarentegen heeft Dr. R. D. M. VERBEEK zich bereid verklaard eene korte toelichting te geven tot de groote geologische kaart van Java, Madoera en omliggende eilanden, op eene schaal van 1,200,000, tentoongesteld in de vestibule van het hoofdgebouw der Polytechnische School.

Hierna geeft de Voorzitter het woord aan Dr. **R. D. M. VERBEEK,** die aan de hand van een geologische overzichtskaart 1,500,000 een **kort overzicht van de geologische formaties van Java geeft.**

Daarop is het woord aan den Heer **F. BEIJERINCK** (Freiburg), die spreekt over: **„Het geleidingsvermogen voor electriciteit van eenige mineralen."**

Vooral bij donkere en zware mineralen (ertsen) is het geleidingsvermogen voor electriciteit eene geschikte eigenschap om den krystalbouw en hare anomaliën na te gaan. De tegen-

woordige methoden van onderzoek geven niet voldoende licht in de constitutie van deze voor de techniek zoo belangrijke mineralen.

Bij inachtneming van de noodige voorzorgen, wat betreft contacten, thermostroomen, etc. en door toepassing eener nulmethode (KIRCHHOFF-WHEATSTONE'sche draadcombinatie) met renversibele stroomen en kortsluiting kan de weerstand bij uiterst wijde grenzen met voldoende nauwkeurigheid ter diagnose bepaald worden; de variatie van den weerstand met de temperatuur geeft voor elk mineraal eene karakteristieke kromme.

Spreker geeft een oriënteerend overzicht over de door hem onderzochte mineralen en van eenige toepassingen der methode, o. a. op de studie van de wijze van voorkomen en den bouw van tinsteen in tingranieten.

Daarna werd het gedrag van eenige heteromorfe modificaties van verschillende stoffen tegenover stroomende electriciteit besproken. Diamant en grafiet, pyriet en markasiet, Würtziet en zinkblende, akanthiet en argentiet, cinnaber en metacinnaberiet regulair cuprosulphiede en koperglans leveren kenmerkende groote verschillen in geleidend vermogen.

De hypothese van BERZELIUS, dat de polymorphie van verbindingen door polymorphie der constituenten veroorzaakt wordt, wint door de waargenomen feiten niet aan steun.

Daarna werd de plaats van eenige mineralen, o. a. die der spinelliden en sulfoferriten, in het systeem besproken. De geringe weerstand geeft aan, dat zij beter beschouwd worden als intermediaire oxyden en sulphiden, dan als oxy- en sulfozouten.

Tot dergelijke resultaten komt spreker ook wat betreft polianiet en tinsteen, die niet als stannaten en manganaten te beschouwen zijn.

Als voorbeeld van structuur-analyse werd het gedrag van den glaskop structuur van eenige mineralen nader behandeld; o. a. werd de houttin als tinglaskop vermeld.

In verband met de infrakrystallijne electrolyse van eenige geleiders werden ook eenige *renversibele infrakrystallijne processen*, die alleen door temperatuursverschillen optreden, behandeld, o.a. bij aurigpigment en chalkotrichiet.

De variatie van den weerstand met de temperatuur in bepaalde kristallographische richtingen was voor een tiental mineralen grafisch voorgesteld (voor het interval 15-250° C); van

enkele mineralen als markasiet, ijzerglans en tinsteen in meerdere krystallografische richtingen; hieruit bleek, dat bij de genoemde mineralen het geleidingsvermogen voor licht en warmte overeenkomt met dat voor electriciteit. Hun aequipotentiaalvlak is gelijksoortig en gelijkgericht.

Ook werd de electrolytische voortbrenging van *etsfiguren*, bijv. aan tinsteen, behandeld.

Voor nadere détails moet verwezen worden naar de binnenkort verschijnende, meer uitvoerige behandeling van hetzelfde onderwerp door den spreker.

Vervolgens spreekt Dr. **J. F. HOEKSTRA** (Groningen) over: **„De wetenschappelijke resultaten van NANSEN's Noordpooltocht."**

Waar gedurende de laatste maanden de belangstelling der geheele wereld zich vestigde op den tocht en het succes van den jeugdigen ondernemenden Noor, die verder dan iemand vóór hem tot de Noordpool doordrong, daar scheen mij onze sectie de aangewezen plaats om de resultaten eens kortelijk samen te vatten, die men *nu reeds* kan aanwijzen als vruchten van deze merkwaardige expeditie.

Met voordacht legde ik hier den nadruk op dat *nu reeds*.

De „Fram" toch was gedurende den 3-jarigen tocht door de Noordelijke IJszee een waarnemingsstation van de eerste orde voor metereologische en magnetische verschijnselen; het verwerken van zulk materiaal echter vereischt veel tijd, zooals de publicatiën bewijzen van de internationale stations, die in 1882—83 de Noordpool omsingelden; eerst korten tijd geleden zijn daarvan de laatste verschenen. Zoo zullen wij ons geduld nog wel wat mogen oefenen, eer SCOTT HANSEN de resultaten zijner vele magnetische en meteorologische waarnemingen kan publiceeren.

Buitengewoon merkwaardig zal hierbij zijn, dat voor de maanden van Maart 1895 tot den zomer 1896 weerkaarten zullen zijn te construeeren voor de gebieden tusschen en ten noorden van Frans Jozefsland en Spitsbergen. Gedurende dien tijd toch deed niet alleen de „Fram" waarnemingen in deze streken, maar tegelijkertijd deed de HARMSWORTH-JACKSON-expeditie ze op Frans-Jozefsland en EKROLL op Spitsbergen, terwijl NANSEN en JOHANSEN op hun tocht naar en van de Noordpool natuurlijk evenzoo deden. Waar de invloed dezer streken op het klimaat van Noord- en Middel-Europa nu juist een ernstig onderwerp van studie en

navorsching is, daar is het zeker niet verwonderlijk, dat de meteorologen met spanning de beloofde resultaten afwachten en hierin eene der belangrijkste resultaten der expeditie zien.

Maar zelfs uit de voorloopig bekend geworden klimatologische gegevens vallen reeds resultaten te trekken. Als laagste temperatuur werd – 53° C genoteerd, d.i. geen lagere temperatuur dan wel eens in noordelijk Noorwegen is aangeteekend, terwijl in Oost-Siberië (Jakoetsk) aanzienlijk lagere thermometerstanden zijn waargenomen. Daarentegen rees de thermometer aan boord van de „Fram" nooit boven 4° C, gedurende den tocht in het ijs; mogen dus de winters in Oost-Siberië kouder zijn, in totaal, wat de gemiddelde temperatuur betreft, zal de Noordelijke IJszee toch kouder zijn.

Die koudere winter, die warmere zomer van Oost-Siberië ze wijzen op een vastlandsklimaat, waartegenover men in de Noordelijke IJszee van een zeeklimaat zou kunnen spreken, als niet de lange winternacht de wintertemperatuur zoozeer drukte.

Want feitelijk — en ziehier eene groote, nu reeds zeker te constateeren ontdekking der Fram-expeditie — de Noordelijke IJszee is een kleine oceaan, een diepzee met totale afwezigheid van eilanden. Dit is wel een zeer onverwacht resultaat. Wat men tot nu toe van de Noordelijke IJszee wist deed vermoeden, dat het een ondiepe zee was met tallooze eilanden; de streken ten noorden van Amerika: de Parry-archipel en Groenland steunden deze voorstelling vooral, maar ook ten noorden van Europa en Azië was de zee meestal ondiep en Spitsbergen, Frans-Jozefsland, Nova-Zembla, de Nieuw-Siberische eilanden gaven hier en daar beloften van eilandengroepen verder noordelijk terwijl bijv. de „Jeannette" noordoostelijk van de Nieuw-Siberische eilanden weer eilanden vond en daar zonk in een zeer ondiepe zee.

Groot was dan ook NANSEN's verbazing, toen hij noordelijk, van 79° plotseling zeediepten kreeg, die ze eerst niet konden peilen, daar ze het materiaal daarvoor niet medegenomen hadden; niemand had ook maar aan de mogelijkheid gedacht van zulke diepten in deze streken. Toen ze zich later lijnen tot eene lengte van 4 à 5000 M. hadden vervaardigd, loodden ze tot diepten van 3300 tot 3900 M. Zoo was de „Fram" de eerste expeditie, die in de werkelijke IJszee doordrong, die noordelijk kwam van de breede strook, die den overgang vormt tusschen de uitgestrekte vastlandmassa's van Azië en Amerika en de eigenlijke diepzee.

In die diepzee liggen ook geen eilanden of eilandgroepen; NANSEN's eenige ontdekking in deze was de negatieve, dat Frans Jozefsland lang zoo uitgestrekt niet is, als PAYER en WEYPRECHT het voorstelden op hunne kaarten. Dit resultaat trouwens is niet uitsluitend, zelfs niet grootendeels aan NANSEN te danken; de JACKSON-expeditie was feitelijk reeds tot deze conclusie gekomen door hare onderzoekingen in 't zuidelijk deel van den Frans-Jozefs-archipel; de ervaringen van NANSEN en JOHANSEN ten noorden en in 't noordelijk deel van den archipel hebben ook voor dat gedeelte die conclusie bevestigd. Aan de twee expedities danken wij dus de kennis dat Frans-Jozefsland niet anders is dan een kleine archipel, a. h. w. eene noord-oostelijke voortzetting van de Spitsbergengroep.

Positieve geographische ontdekkingen deed de expeditie alleen in de ondiepe zee langs Azie's noordkust; daar werden eene menigte kleine eilandengroepen gevonden en wel niet onderzocht, maar toch gedoopt, zoodat onze nieuwe kaarten van die kust zullen prijken met de namen SVERDRUP-eiland, SCOTT HANSEN-eilanden, NORDENSKIÖLD-eil., TILLO-eil., MOHN-eil., CLEMENS MARKHAM-eil., RINGNES-eil, enz.

Belangrijker is, dat de teekening der Siberische kust zelve zal moeten veranderen. De „Fram" had lang zulk eene voorspoedige vaart niet langs deze kust als NORDENSKIÖLDS „Vega" in 1878; vandaar dat NANSEN en zijne tochtgenooten herhaaldelijk landden en een goed inzicht kregen in den aard en de gesteldheid dezer kust. Het moet eene verklaarde fjordenkust zijn met diepe smalle inhammen; een zeer groote en diepe inham vond NANSEN aan de Westkust van 't schiereiland Tsjeljoeskin, dit bijna van Azië afsnijdend. Verder is de Taymirbocht dieper en smaller dan onze kaarten aangeven en moet de Westkust van Jalmal (het Samojedenschiereiland) een halve graad verder oostwaarts worden geteekend. Wel eigenaardig is het, dat deze laatste door NANSEN, in 1893, gemaakte verbetering, in 1894 tot '95 gevolgd is door eene opneming van den Ob- en Jeniseimond door de Russische Marine en dat bij deze opneming die kusten ook onjuist bleken geteekend te zijn; onder deze moet ook de Oostkust van Jalmal sterk verschoven naar 't Westen. De geheele Siberische kust draagt volgens NANSEN de sporen van eene vroegere vergletschering, dus van een heerschen van den ijstijd ook in deze streken; eene opinie sedert een paar jaren verdedigd door baron VON TOLL, die den laatsten tijd Noord-

Siberië doorkruiste en de Nieuw-Siberische eilanden doorvorschte. Tot nu toe gold die kust als behoorend tot de streken, waar geen ijstijd gekend was; sedert NANSEN werkelijk gletscherkrassen vond en de kust als een fjordenkust erkende, moet die voorstelling overboord worden geworpen en VON TOLL's onderstelling als de ware worden erkend.

In verband met de herhaalde onderzoekingen naar de diepte der zee werden natuurlijk steeds de temperatuur, het zoutgehalte enz. der verschillende lagen opgenomen. Hierbij kwam het hoogst merkwaardige resultaat voor den dag, dat men, wat de temperatuur betreft, twee lagen kan onderscheiden: aan de oppervlakte (tot 200 M. diepte) een koude laag (van 0° tot $-1^1/_2$ C°), daaronder water boven 't vriespunt tot bijna + 1° C. In den zomer lag een dikke laag zoetwater (gesmolten ijs) op het zoute water; in die zoetwaterlaag ontwikkelde zich eene groote hoeveelheid diatomeën, die natuurlijk zeer nauwkeurig door den bioloog NANSEN werden nagegaan en onderzocht en over welke wij later nog wel meer zullen hooren. Het waren diezelfde diatomeën welke reeds eene groote rol speelden bij de voorbereiding der Framexpeditie en bij NANSEN's verdediging van zijne plannen: het vinden van diatomeën in de ijsschotsen langs Groenlands Oostkust, juist van dezelfde soort als alleen voorkwamen bij de Beringstraat, was voor den leider der Fram-expeditie een der sterkste bewijzen voor het bestaan van den stroom, door welken hij zijn schip wilde laten meevoeren.

En hiermede komen wij tot de drie gewichtigste resultaten van de Framexpeditie: de stroom, het schip en de geheele uitrusting en de hooge breedte, die bereikt is.

De tocht heeft onomstootelijk bewezen, dat er een drift is door de Noordelijke IJszee van de streken van de Beringstraat naar de groote poort tusschen IJszee en Atlantischen Oceaan; niet een strooming, die in het Oosten reeds regelmatig begint — daar is ze integendeel blootgesteld aan den wisselenden invloed van den wind, zooals trouwens elke zeestroom eigenlijk. Maar langzaam neemt naar het Westen de intensiteit toe, al kan ook daar in de verschillende jaargetijden de beweging in snelheid verschillen, al kan ook daar nog onder omstandigheden voor eenigen tijd eene teruggaande beweging plaats hebben. In totaal echter is er eene strooming, eene beweging, een transport van het Oosten naar het Westen en het blijft NANSEN's onsterfelijke verdienste, met succes naar den oorsprong en naar de

plaats van den oorsprong gezocht te hebben van de reusachtige ijsmassa's, die langs Groenlands Oostkust drijven.

Maar niet minder groot is zijne verdienste, dat hij een vervoermiddel construeerde, dat in staat bleek het hoofd te bieden aan den verbazenden druk, dien de ijsmassa's bij persingen uitoefenen. Wel is waar verkleinde hij de bezwaren door met de ijsmassa's mee te gaan en er niet tegen op te werken, zooals tot nu toe de pool-expedities steeds gedaan hadden; reeds deze verandering van systeem stempelt NANSEN's tocht tot een der merkwaardigste onder de pooltochten. Doch merkwaardiger nog wordt de expeditie door het feit, dat de „Fram" in allen deele geschikt bleek voor de taak haar opgelegd, dat zij naar de verklaring van SVERDRUP in staat was direct na hare bevrijding uit het ijs, in den zomer 1896, een nieuwen tocht te ondernemen — het elftal had plan daarop in de meening, dat NANSEN en JOHANSEN nog niet waren teruggekeerd.

Zoo komt aan NANSEN de eer toe, de kameel der ijszee gevonden te hebben. Een deel van die eer mag zeker teruggebracht worden op den bouwmeester COLIN ARCHER, maar dit neemt niet weg, dat wij in den leider der „Fram" een man mogen begroeten, die op de gelukkigste wijze wetenschap en praktijk in zich vereenigt.

Ook de uitrusting toch was grootendeels zijn werk, o. a. de verzorging met proviand en aan de uitstekende zorg, daaraan door hem gewijd, is zeker grootendeels het resultaat te danken, dat over den gezondheidstoestand steeds viel te roemen.

De man, die zoo alle resultaten der wetenschap èn de krachten der natuur in zijn dienst stelde, mocht de voldoening smaken, dat zijn schip tot bijna 86° werd gevoerd, terwijl hij zelf 86° 14′ bereikte. Niet alleen versloeg hij dus al zijne voorgangers verre, hij kwam zelfs bijna de helft dichter bij de Noordpool dan de verste vóór hem, LOCKWOOD, die 83° 24′ haalde, dus ruim 700 K. M. van de Pool verwijderd bleef, welken afstand NANSEN reduceerde, tot ruim 400 K.M.

Dit succes is echter ten slotte niet te vergelijken met het groote resultaat, dat NANSEN er in slaagde zulk een aanmerkelijk langen afstand af te leggen in een tot dusver onbekend gebied en dat het middel van vervoer, dat hij voor dezen gedenkwaardigen tocht maakte en gebruikte, de belofte inhoudt voor nieuwe tochten, zooals er, voor 1898, reeds een ontworpen is. Met de Fram-expeditie is een nieuw hoofdstuk geopend in

het onderzoek der Noordelijke IJszee; nieuwe tochten zullen meerdere resultaten brengen op ieder door mij genoemd gebied, maar de roem: de baanbreker geweest te zijn voor deze nieuwe periode, blijft aan FRIDTJOF NANSEN.

Daarna doet de Heer **A. A. BEEKMAN** (Schiedam), **„Eenige mededeelingen over grondverlies in Zeeland."**

M. H.

Indien ik gedurende den mij vergunden tijd van 900 seconden Uwe aandacht verzoek voor eene mededeeling omtrent grondverlies in Zeeland, dan kan er — het spreekt wel van zelf — van eene eigenlijke behandeling van dit veelomvattend onderwerp geen sprake zijn.

Niets meer dan eene mededeeling dus wil ik U doen. En deze zal weinig nieuws uit een wetenschappelijk oogpunt bevatten. Oeverafschuivingen en oevervallen toch zijn, in den laatsten tijd meer dan vroeger, van een theoretisch en wetenschappelijk standpunt bezien; men heeft naar verklaringen gezocht en naar meer kennis er van, om daardoor tot de meest doelmatige wijze van bestrijding van die verschrikkelijke natuurverschijnselen te geraken.

Zoodoende is men reeds eene schrede verder gekomen. Ik verwijs daartoe o. a. naar de geschriften van den Heer HOGERWAARD, Hoofdingenieur van de Prov. Waterstaat in Zeeland en van den Heer LAMBRECHTSEN, vroeger ingenieur van den Prov. Waterstaat in die provincie, nu Directeur van Publieke Werken te Amsterdam — aan welke geschriften ook een groot deel van het volgende ontleend is. (1)

Omtrent de eigenlijke „vallen" echter, is, ook volgens genoemde schrijvers, het laatste woord nog niet gezegd. Meer kennis daaromtrent kan onzen ingenieurs bij het bestrijden daarvan zeker ten goede komen.

Het doel van mijne mededeeling te dezer plaatse is:

1°. De aandacht op deze beide oorzaken van grondverlies te vestigen, voor zoover die met de geologie en de geographie in verband staan.

(1) M. B. G. HOGERWAARD. Memorie over de verdediging van de Zeeuwsche Oevers. Middelburg 1893.

M. B. G. HOGERWAARD. De Oeververdediging in Zeeland sedert 1860. Middelburg 1884.

C. L. M. LAMBRECHTSEN. Afschuiving van den oever van den Calamiteusen Vlietepolder op 28 Oct. 1886. (Tijdschr. Kon. Inst. v. Ing. 1888—89, bl. 51—59.) 's-Gravenhage 1888.

2°. Wis- en natuurkundigen en geologen, die van dit Congres in zoo grooten getale deel uitmaken, aan te sporen, hunne krachten te beproeven om vollediger kennis van de oorzaken en gevolgen der oevervallen te verkrijgen en te verspreiden.

En nu ter zake.

Vooreerst wil ik er op wijzen, dat men zoogenaamde oever-*afschuivingen* wel onderscheiden moet van wat men in Zeeland gewoon is een *val* te noemen.

Eene oeverafschuiving ontstaat, als de stroom een oevervak sterk aanvalt, meestal doordat de stroom, door een tegenover gelegen en zich naar de zijde van dien oever uitbreidende plaat meer en meer daartegen gedrongen wordt. Door uitschuring nadert dan een geul, soms van 30, 40 en meer Meters diepte, den oever, het onderzeesch talud van dezen wordt steiler en steiler, steiler eindelijk dan het natuurlijk talud van den grond en deze stort daardoor in de diepte, brokkelt of kalft af, zooals de technicus zegt, totdat het natuurlijk talud hersteld is.

De vorm van zoo'n afschuiving is gewoonlijk lang en betrekkelijk smal; binnen de laagwaterlijn in horizontale projectie een segment met grooten straal en kleine pijl. De bodem is ter plaatse, na de afschuiving, weer hellend. Oorzaak en gevolgen van dit verschijnsel zijn dus vrij juist bekend.

Een „val" daarentegen is geheel iets anders. Van een eenvoudig afschuiven van grond van een talud, dat steiler geworden is dan dat van de grondsoort, waaruit de oever bestaat, kan hier geen sprake zijn.

Immers komen veelal vallen voor daar waar de onderzeesche helling van den oever geringer is dan het natuurlijk talud en na den val is er in den regel een *steiler* talud ontstaan, dan daarvóór.

Ook is de breedte van het trechtervormige gat, dat door den val in den oever ontstaat, ongeveer loodrecht op dezen gemeten, zoo groot, dat het duidelijk is, dat de opening niet alleen door afschuiven of wegvallen van grond kan ontstaan zijn; deze moet als het ware horizontaal zijn weggeloopen.

Een enkele blik op eene doorsnede over een val loodrecht op den oever kan hiervan overtuigen. (Fig. 2).

De oorzaak moet dus eene andere zijn dan die van eene afschuiving.

In den laatsten tijd zijn naar die oorzaak onderzoekingen gedaan, die zeker bijdragen zullen om meer juiste begrippen te doen ontstaan dan voorheen golden.

Daaruit meent men te mogen afleiden, dat in de geaardheid der gronden in verband met de groote diepte der geulen langs de oevers, de oorsprong schuilt van het verschijnsel der vallen, dat uitsluitend in Zeeland en langs de Zuidkust van Goeree en Overflakkee voorkomt.

De grondgesteldheid heeft men leeren kennen door een groot aantal boringen, die in 1873 tot 1877 in Zeeland zijn verricht.

De bodem bestaat hier, te rekenen van boven af, uit alluviale lagen van klei, zand en derrie — waarvan de beide laatste òf beiden òf een van beide op vele plaatsen ontbreken — ter gezamenlijke dikte van 2 tot 6 Meter. Daaronder ligt diluviaal zand, eene zeer weinig samenhangende grondsoort, voor water zeer doordringbaar. Die zandlaag heeft in Zeeuwsch-Vlaanderen eene dikte van 20 à 25 M., maar deze neemt toe, naarmate men noordelijker komt: tusschen Wemeldinge en Kattendijke werd die laag op 45 M. diepte nog niet doorboord en aan de noordkust van Noord-Beveland (Vlietepolder) nog niet op 38 M. Dit diluvium ligt op eene tertiaire laag van glaukoniet of groenzand, in Zeeuwsch-Vlaanderen hier en daar daarvan door eene 1 M. dikke craglaag gescheiden. Ook dat groenzand is zeer weinig samenhangend en zeer toegankelijk voor water; de crag is een plastieke voor water ondoordringbare klei. Op enkele plaatsen bestaat de tertiaire vorming, onder het diluviale zand, uit eene zeer dikke laag Rupelleem, eveneens eene harde kleisoort, die zeer moeilijk water doorlaat.

Het water van den stroom nu dringt diep in het losse diluviale zand van de oevers, in groote hoeveelheid. Het gaat zelfs in de gronden langs de oevers geregeld met de getijbeweging der zee op en neer, doch binnen engere grenzen.

Dit kan o. a. blijken uit waarnemingen, gedaan met drijvers in 7 c. M. wijde buizen, die men op Noord-Beveland binnendijks, in den Anna-Frisopolder, op 1800 M. v. d. laagwaterlijn en in den Leendert-Abrahampolder, op 1350 M. daarvan verwijderd, heeft ingeslagen, dus een eind in de zandlaag van het diluvium. De uitkomsten zijn in fig. 3 graphisch voorgesteld.

Hieruit valt tevens op te merken, dat de hoogste en laagste standen in de buis iets later voorkomen dan die in zee; voorts, dat het verschil in hoogte van het water in de buis en in zee het grootst is omstreeks het oogenblik van L. W.

Hooge zeestanden schijnen nog eenigen tijd na te werken op den stand van het water in de buis; en de grootste verschillen

in deze en in zee kunnen dus voorkomen gedurende de lage ebben, die gewoonlijk op zoo'n periode van hooge standen volgen.

Overbodig op te merken, dat de stand van het water in de buis niet is die van het grondwater in den polder, maar den hydrostratischen druk aangeeft aan het ondereinde der buis.

Nu leert de ondervinding, dat de zoogenaamde vallen gewoonlijk voorkomen bij groote getijverschillen, gedurende of kort na zeer lage ebbestanden, volgende op eene periode van hooge vloeden.

Eene verklaring van het verschijnsel schijnt dus de volgende te kunnen zijn.

Het losse diluviale zand, in stilstaand water gestort, zou daarin waarschijnlijk met eene helling afvallen ongeveer gelijk aan die van het natuurlijk talud van zand.

Maar door den boven aangeduiden veranderlijken hydrostatischen druk binnen de massa wordt het evenwicht tusschen de deelen daarvan verbroken en wel te eer, naarmate de overmaat van druk van binnen naar buiten grooter wordt bij of kort na groote getijverschillen.

Dan wijkt de massa zijdelings uit. Er is hier dus geen sprake van „afschuiven", maar wel van een zijdelingsch, bijna horizontaal wegvloeien van een mengsel van water en zand, waaruit de zeer losse, zeer doorlatende oevers in Zeeland bestaan.

De vorm van zoo'n val is zeer eigenaardig. Hij is altijd die van het grootste deel van een afgeknotten kegel met het grondvlak naar boven gekeerd, welks as boven water naar den oever toehelt. Door het talud van den onderzeeschen oever is daarvan een stuk afgesneden. De doorsnede van het kegelvlak met dat van de laagwaterlijn of andere horizontale vlakken daarbeneden moet dus theoretisch zijn een elliptisch segment, grooter dan een halve ellips. Inderdaad vertoonen nagenoeg alle vallen in zulke horizontale doorsneden den karakteristieken schelpvorm (fig. 1).

De bodem is, in tegenstelling met dien der afschuivingen, in den regel bijna horizontaal of flauw hellend naar de zeezijde.

De diepte bedraagt veelal 15 à 25 M., zelfs daar, waar men nog vóór den val op schor of slik kon loopen.

Er komen ook vallen voor, die in vorm en wellicht ook wat hun oorzaak van ontstaan betreft, het midden houden tusschen eene afschuiving en een val.

In fig. 1 zijn een tweetal vallen in platten grond geteekend, die zich hebben voorgedaan aan den Vlietepolder op Noord-

Beveland, de een van 28 Okt. 1886 en de laatste van 11 Sept. 1889.

De laatste is daarom zoo merkwaardig, omdat men daarbij de gronden heeft *zien* wegvallen, — wat meestal niet het geval is. In den grond, op de hoogte van de waterlijn zag men eerst een steil kantje ontstaan en boven de waterlijn ongeveer evenwijdig daaraan achtereenvolgens scheuren van 2 tot 4 M. afstand en van 10 tot 20 M. lengte, terwijl de daarbuiten gelegen grond langzamerhand wegzakte. Blijkbaar was dit breken en verbrokkelen der bovenste vaste kleigronden, terwijl het met water vermengde zand daaronder zeewaarts wegliep.

Na vier uur tijds had het geheele grondverlies plaats gehad over eene grootste lengte van ongeveer 400 M. en eene grootste breedte, binnen de laagwaterlijn, van 225 M., zoodat het oppervlak van den weggevallen grond boven laag water 5,8 H. A. bedroeg; in het geheel vielen 935000 M^3. grond weg. In 1874 had er een val plaats aan de slikken van de Kaloot vóór Polder Borssele, groot 7,5 H.A., waarbij 1.000.000 M^3. grond in de diepte verdween.

De weggezakte grond zet zich gewoonlijk onmiddellijk buiten den val op den bodem der zee neder: de aldus ontstane „aanzanding" wordt echter dikwijls door den stroom zelven spoedig opgeruimd.

De val wordt gewoonlijk spoedig weder grootendeels met vaste stoffen gevuld en merkwaardig is, dat daarin nooit nieuwe vallen voorkomen — wat wellicht is toe te schrijven aan den meerderen samenhang van het zand door eenig daarmede vermengd slib. Alleen als de diepte van den onderzeeschen oever grooter is geworden, kan een oude val deel uitmaken van een veel grooteren, die in dieper gelegen gronden zijn oorsprong vindt.

In tertiaire zandlagen zijn vallen tot nu niet voorgekomen.

Opmerkenswaardig is ook, dat de omvang der vallen ook dikwijls beperkt wordt door een dijk of strandhoofd of de oude grondslag daarvan — wat men meent te moeten toeschrijven aan de samendrukking door die lichamen van de daaronder gelegen lagen.

Ziedaar eene verklaring van de oorzaak van dit verschijnsel, zooals die volgens mannen, die daarmede dagelijks te maken hebben, „aannemelijk" zou „kunnen zijn".

Het is echter duidelijk, dat er nog te vragen overblijft.

Zoo komt het mij voor, dat, alvorens de gegeven verklaring

als vaststaand aan te nemen, meer licht dient te worden ontstoken omtrent de volgende punten:

1e. Is de samenhang van de wegloopende gronden werkelijk zoo uiterst gering, dat een overmaat van hydrostatischen druk van binnen naar buiten, van hoogstens 2 Meter, het evenwicht in die massa's reeds geheel verbreekt?

2e. Hoe komt het, dat het verschijnsel zoo plaatselijk werkt? Genoemde verklaring als juist aannemende, zou men kunnen vragen, waarom het wegvallen of vloeien der breiachtige massa niet meer aaneengeschakeld plaats heeft.

3e. Komen de vallen wel alleen in diluviale gronden voor? De meest aangetaste deelen van de noordkust van Noord-Beveland b.v. zijn opgebouwd uit alluviale afzettingen, die de wellicht zeer diepe stroomen en geulen opvulden, zooals de Wijtfliet, de Oude Lek, enz. die het oude eiland vóór de bedijking ongetwijfeld doorsneden.

Vreeselijk is Zeeland gedurende vele eeuwen door oeverafschuivingen en vallen geteisterd. Groote oppervlakten heeft de zee op deze wijze van zijne oevers geknaagd.

Zoo is de diepe inham aan de zuidkust van Schouwen b.v. geheel door genoemde verschijnselen, vroeger ook grondbraken en en grondbrexemen genaamd, weggevallen.

In 1568 strekte die kust zich nog ongeveer in een rechte lijn uit van den havenmond van Zierikzee in het oosten, tot Burcht in het westen. Tal van dorpen, welker namen nog bekend zijn, zijn mede verdwenen. En eenmaal strekte die kust zich waarschijnlijk nog veel zuidelijker uit. Zoo viel aan de noordkust een stuk weg bij het stadje Bommenede, dat ook later zelf door de zee verzwolgen werd.

Ook de zuidkust van Tolen werd hier en daar sterk aangetast; van Duiveland langs Keeten en Zijpe; van Zuid-Beveland vooral de zuidkust, waar verscheidene dorpen en o.a. bij Polder Borssele, die zich zelf eenmaal veel verder zeewaarts uitstrekte, twee polders geheel verdwenen. De kust van Zeeuwsch-Vlaanderen langs de Wester-Schelde ging daardoor in het algemeen ook sterk achteruit; het dorp Breskens, dat in de eerste helft der 17e eeuw nog bijna 2000 M. van de laagwaterlijn lag, ligt nu bijna daaraan; het dorp Hoofdplaat, dat oorspr. (1775) meer dan 700 M. van den buitendijk lag, ligt thans daaraan.

Nog steeds dringen hier en daar de diepste stroomgeulen op het land aan en nemen zelve aanhoudend in diepte toe — zoodat

deze zelfs tot 60 M. bereikt (in de Ooster-Schelde). Nog steeds komen oevervallen voor langs de grootste lengte van Zeelands oevers.

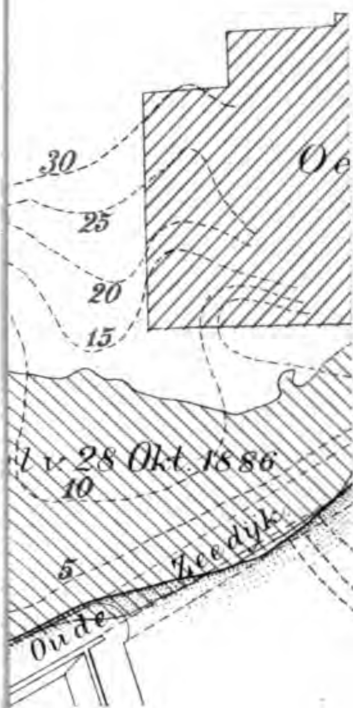
Een gedeelte dat o. a. in onzen tijd op verschrikkelijke wijze wordt aangetast, is de noordkust van Noord-Beveland, waar ook de hier geschetste vallen voorkwamen. Reeds in de 17e eeuw verdween daar het voorgelegen eilandje Orisant, dat in 1602 grootendeels bedijkt was. Daarna volgden in de vorige eeuw de daarachter gelegen gronden langs de noordkust met drie groote, in de tweede helft der 17e eeuw ingedijkte polders. En nu heeft men reeds groote oppervlakten moeten prijs geven van de polders Oud- Noord-Beveland, Vliete en Toorn, welke beide laatste eenmaal binnen in het eiland lagen. En nog steeds gaat de laagwaterlijn achteruit.

Omtrent de middelen ter bestrijding van vallen en afschuivingen kan ik hier natuurlijk niets mededeelen. Dit zou mij te ver voeren en is bovendien onnoodig voor het doel dezer mededeeling.

Slechts zij hier opgemerkt, dat vóór het laatst der vorige eeuw van eene eigenlijke verdediging tegen dit natuurverschijnsel geen sprake was: men trok slechts langzamerhand terug door achter de deelen van den buitendijk, waarvan men vreesde, dat zij door een val zouden worden medegesleept, een nieuwen dijk, een zoogenaamden inlaagdijk te leggen, aan beide einden aan den ouden aansluitende. Groote oppervlakten lands werden op die wijze voor en na prijs gegeven — „buitengeslagen", zooals men dat noemt — en daarmede dikwijls woningen, hofsteden, ja gansche dorpen.

Een doorloopende bekleeding van de aangetaste, onderzeesche oevers met steenbestorting, zoo noodig op zinkstukken, zou het meest afdoend middel zijn. Maar wegens de zeer hooge kosten is daar niet aan te denken. Wel heeft men reeds in de vorige eeuw bekleedingen van afstand tot afstand aangebracht, maar deze waren niet krachtig genoeg door onvoldoende bestorting met steen.

Tegenwoordig brengt men onderzeesche oeververdediging aan op enkele, meestal vooruitspringende punten, n.l. de hoeken der dijken vóór nollen of dijkbouten, d. w. z. de overblijfselen van weggevallen buitendijken, die men vóór alles tracht te behouden. Men rekent daarmede de inscharing van den oever tusschen die stukken tot eene zekere grens te beperken. De stukken bekleeding zelve worden zoo groot genomen en zoo sterk met steen


30
25
20
15
Oe
l v. 28 Okt. 1886
10
5
Zeedyk
Oude

bestort, dat zij aan stroomschuring en vallen weerstand bieden.

Sedert 1860 is in Zeeland tot behoud van zeeweringen, stranden en oevers meer dan 66 millioen gulden uitgegeven, bijna 2 millioen per jaar. Er zijn polders, die ongeveer de helft der pachtwaarde aan dijkgeschot betalen. Meer dan 300 H.A. van de onderzeesche oevers zijn bekleed.

Na datzelfde jaar zijn ongeveer 250 vallen en afschuivingen voorgekomen.

Uit een en ander kan blijken van welken omvang de gevolgen zijn van het door mij besproken verschijnsel en hoe groote kosten eene voortdurende bestrijding daarvan met zich sleept, terwijl nog steeds bij uitstek vruchtbare gronden daardoor verdwijnen.

Zooals ik reeds opmerkte, is de oorzaak der afschuivingen geheel bekend; die der vallen meenen sommigen, althans in hoofdzaak, te kennen, maar zekerheid daaromtrent is, in verband met het boven reeds opgemerkte, nog volstrekt niet verkregen.

Men weet nagenoeg nog niets van de wetten van evenwicht der met water vermengde grondmassa's, die bij oevervallen wegloopen en die geheel andere zijn dan die van grond. Ook omtrent de omstandigheden, die vallen min of meer bevorderlijk zijn of beletten, is het laatste woord nog niet gezegd, evenmin omtrent de gevolgen voor de onmiddellijke omgeving van den val.

Voor de ingenieurs, die dit vreeselijk natuurverschijnsel rechtstreeks hebben te bestrijden; voor Gedeputeerde Staten van Zeeland, die aanhoudend een wakend oog hebben te houden op den toestand der onderzeesche oevers en in het algemeen voor dat schoone en vruchtbare gewest zelf, is het zeer gewenscht, dat omtrent deze punten meer licht worde verspreid.

De Heer R. A. van Sandick wijst het verband aan tusschen de lezing des Heeren Beekman en die in een andere sectie, door den Heer Conrad gehouden over onderzeesche oeververdediging.

De Heer Deking Dura en de Voorzitter maken nog een paar korte opmerkingen, die door den spreker worden beantwoord.

Het woord is thans aan Dr. **J. SASSE Az.**, (Zaandam), die spreekt over: **„Het voorkomen van Neanderdalschedels onder de Nederlandsche bevolking.”**

In een vergadering van aardrijkskundigen en geologen behoort anthropologie eigenlik maar ten dele thuis. Altans zoo oor-

deelde onze hooggeachte voorzitter en zeer waarschijnlik zullen velen onder U, M. M. H. H., hem daarin gelijk geven. Maar waar, in vredesnaam, moet ze zich dan doen horen? Ons land — het land van PETRUS CAMPER nog wel — heeft, ik schaam mij diep het te moeten zeggen, nog zoo weinig begrip van en liefde voor anthropologie, dat er niet, zooals in bijna alle andere landen van Europa, een vereniging of genootschap ter bestudering daarvan bestaat. Met dankbare waardering erken ik, dat de Maatschappij voor Geneeskunst steeds zeer gastvrij was en is met het verlenen van huisvesting aan schedelonderzoekingen, maar ik vraag U, is een vergadering van praktise artsen de plaats, waar zulke onderzoekingen, in kort uittreksel zelfs maar, voorgedragen mogen worden? Immers neen.

In 1879 had mijn vader de eer voor het Aardrijkskundig Genootschap een voordracht te houden over de waarde van schedelonderzoekingen en de waarde daarvan voor de ethnologie van Nederland; maar dat gaat goed voor een enkele maal om in korte trekken een goed overzicht te geven. Doch ik heb nu meer bepaald voordrachten op het oog over onderwerpen van minder algemene strekking op volkenkundig gebied — voor aardrijkskundigen in alle finesses volstrekt niet genietbaar, waar moeten die gehouden worden? Waar behoren die thuis?

Toch zeker wel in de vierde sectie, die sedert het Congres van 1893 ook de sectie voor ethnographie heet. En al moge het waar zijn, dat velen hieronder liever verstaan de kennis der zeden en gewoonten, van huisraad en gereedschappen der volkeren, anderen noemen dit ethnologie en beschouwen ethnographie meer als de lichamelike beschrijving van stammen en volkeren, dus als dit onderdeel der anthropologie, dat de Fransen noemen anthropologie spéciale. En daarom geloof ik, dat anthropologie en als onderdeel daarvan schedelleer, craniologie, hier in deze sectie thuis behoort en verheugt het mij, dat de Groninger geograaf, de Heer Bos is opgestaan om mij de welkomsthand toe te steken, door aan de orde te stellen een medeling, die zoo uitnemend gewichtige gevolgen kan hebben voor de anthropologie van ons vaderland en voor de wijze, waarop men over ons achterlike Nederlanders zal oordelen (wel te verstaan in anthropologie achterlik.)

Maar er is nog een derde reden, waarom anthropologie hier in deze sectie op een welwillend gehoor kan rekenen. De aardrijkskundigen zullen uit den aard der zaak belang stellen in de

kennis van de mens als een dier beschouwd en in de kennis der mensenrassen. Maar — zult gij mij tegenwerpen — geologen en mineralogen laten die onderwerpen geheel koud! Daarop moet ik evenwel beslist ontkennend antwoorden. Ten bewijze noem ik u onze voorzitter, die tijdens zijn verblijf in West-Indië niet na kon laten aantekeningen te maken over aard en zeden der inboorlingen en wel zoo degelik, dat het Internationales Archiv für Ethnographie van SCHMELTZ met bizonder veel waardering gewag maakte van dit werk (ik bedoel hier natuurlik niet het aard- en delfstofkundig deel zijner onderzoekingen). Ook kan het niet anders zijn, of zoals anthropologie ons in aanraking brengt met de studie der geologie, zo zal menig geoloog bij zijne nasporingen dikwijls iets wensen te horen van wat anthropologie leert. Zo bij het vinden van stenen en metalen voorwerpen, door mensenhanden in waarschijnlik diluviale tijden bewerkt, zo bij het vinden van de lichamelike overblijfselen van mensen.

Zoals dus geologie tot deze sectie behoort, dient hier ook palaeontologie het recht te hebben zich te laten horen en Dr. DUBOIS ware de aangewezen persoon hiervoor geweest, wanneer het Zoölogen-congres te Leiden hem niet de gelegenheid had aangeboden, zijn Pithecanthropus erectus te vertoonen. Maar dan verder behoort hier naast anthropologie en in verband daarmee ethnologie, of wilt ge 't anders noemen, ethnographie, waar ze het zielsleven der mensenrassen behandelt, en zo is het mij een genoegen, dat in deze sectie de heer STEINMETZ op zal treden (over wiens werken in het Centralblatt für Anthropologie met veel lof gesproken is) gelijk hier ook vroeger optraden de H.H. SERRURIER en BÜTTIKOFER. Dit alles in afwachting van het ogenblik, dat deze drie laatste wetenschappen een afzonderlike sectie zullen vormen, wellicht eens in het verre verschiet nog een afzonderlike vereniging.

Want werkelik de belangstelling in anthropologie wordt groter — maar dat mag ook wel, nu Dr. LUBACH te Kampen, Dr. DE MAN te Middelburg en Dr. FOLMER te Rijswijk, vroeger te Eenrum in Groningen, een otium cum dignitate zijn gaan genieten, na de volkenkunde van ons land door schedelstudien zeer veel vooruit te hebben gebracht: Dr. DE MAN voor Zeeland en Dr. FOLMER voor Friesland en Groningen. De belangstelling wordt groter: Ge ziet het uit de niet genoeg te waarderen plannen van de heer Bos, die ten uitvoer zal brengen, wat reeds als een klein vlammetje gesmeuld heeft in de commissie voor de ethnographie van Neder-

land, onderdeel der Maatschappij van Geneeskunst. Ge zult het nog verder zien als straks Dr. Eijkman te Scheveningen een bizonder aardige metode openbaar zal maken, hoe men in één oogopslag kan overzien de hoofdmaten aan een grote groep van schedels gevonden, een metode, waarmee het mij vergund was voor een halfjaar ongeveer kennis te maken, en die ik getoetst heb aan vele mijner schedels.

Last not least noem ik u Prof. Winkler, beoefenaar o. a. der criminele anthropologie of beter der anthropologie van den misdadiger, en Dr. Zwaardemaker, de zwerver op velerlei gebied, die in alle die vakken van wetenschap zeer bizonder gewaardeerde onderzoekingen deed — zo over de lichaamslengte en zwaarte der Nederlandse lotelingen.

(Nu moest er nog eens een aardrijkskundige of iemand anders opstaan, om die onderzoekingen van Dr. Zwaardemaker, in de eerste plaats over lichaamslengte der lotelingen te volmaken en wel over een zo groot mogelik aantal jaren. De gegevens verstrekt door de Vereniging voor de Statistiek zouden daarbij van bizonder groot nut kunnen zijn en meteen zou daardoor misschien de kaart van Dr. J. Zeeman nog wel iets of wat gewijzigd worden, of anders door bevestiging in waarde stijgen (zie Ned. Tijdschr. v. Geneeskunde.)

(Veel is hierover nog niet bij ons uitgegeven — en dat weinigje is niet genoeg bekend geworden, altans Prof. Topinard, de roemvolle opvolger van de beroemde Broca te Parijs, schreef in zijn prachtig leerboek Eléments d'anthropologie générale in 1885: „En Hollande les documents sont assez pauvres, pour que nous passions directement en Angleterre.")

Als een mooi voorbeeld van het feit, dat de studie der anthropologie punten van aanraking met vele andere wetenschappen oplevert, haal ik hier de Neanderdalschedel aan in 1856 door Prof. Fuhlrott gevonden met een aantal daarbij behorende beenderen en in 1857 door Prof. Schaaffhausen beschreven. Daarover is heel wat te doen geweest in de wetenschappelike wereld: anthropologen, zoölogen, pathologen en geologen, allen mannen van grote vermaardheid hebben hun oordeel hierover ten beste gegeven, op dezelfde wijze als voor een paar jaar over Dubois' Pithecanthropus erectus. Schaaffhausen hield de vondst voor een van zeer hoge ouderdom, hoewel niet nader te bepalen. Fuhlrott de ontdekker kwam hiertegen op in een brosjure, die eerst in 1859

verscheen en voor zover ik tot oordelen gerechtigd ben, maakt hij het volkomen duidelik, dat niets tegen de diluviale ouderdom van de Neanderdaler kan ingebracht worden. Zo was dan ook de mening van LYELL, die in 1865 de vondplaats kwam onderzoeken, en sints deze uitspraak werd er geloof gehecht aan 't diluviale bestaan van de mens op aarde, waarvan trouwens al genoeg sporen gevonden waren, maar niet in hun werkelike waarde begrepen. (Ik noem o. a. de onderzoekingen van BOUCHER DE PERTHÈS en SCHMERLING in deze eeuw, om te zwijgen van vroeger). Daarmee werd tevens aan de leer van de grote CUVIER de nekslag toegebracht aangaande de veelvuldige herhaalde scheppingen. Maar genoeg! Over de Neanderdalschedel beweerden sommigen — in aansluiting aan DARWIN's pas geuite beschouwingen, dat het een tussenvorm was tussen aap en mens, anderen spraken van een zeer laag ontwikkeld mens, sommigen zelfs van een idioot, die in een hol zijn dood had gevonden of van een kozak uit het jaar 1814. Maar allengs werd men het er meer en meer over eens, dat hier een mensenschedel voor lag. HUXLEY hield het om verschillende redenen voor een zeer aapachtig gebouwde schedel, altans naar 't uiterlik — SCHAAFFHAUSEN kon dit niet beamen, maar toch was de vorm opvallend vreemd laag, met een laag en nauweliks oplopend voorhoofd, en met allerbuitensporigst ontwikkelde voorhoofdsboezems.

BARNARD DAVIS trachtte de eigenaardige vorm van de schedel te verklaren uit een vroegtijdige naadvergroeiing, doch hierin heeft hij zeer zeker ongelijk. Wat niet valt tegen te spreken en wat het eerst door MAYER werd aangetoond, dat is, dat deze mens in zijn jeugd geleden moet hebben aan Engelse ziekte maar vooral VIRCHOW heeft zeer geniaal een gehele levensgeschiedenis ontworpen uit het onderzoek van de vele beenderen, die bij deze schedel werden gevonden en mij dunkt het staat onwederlegbaar vast, dat de Neanderdalmens, behalve Engelse ziekte in zijn jeugd, geleden heeft aan arthritis deformans op hoge leeftijd, dat is aan een ziekte zoals ze ook bij de holenbeer voorkomt en die leidt tot verwoesting en ontaarding der gewrichten. VIRCHOW heeft geleerd, hoe deze man meermalen zware wonden heeft gehad, waarvan sommige tot op 't been doordrongen en die hem tijden lang door openblijvende fistels aan het ziekbed moeten hebben gekluisterd. VIRCHOW heeft er op gewezen, dat deze man met zijn krachtige lichaamsbouw jaren lang het gebruik van zijn linkerarm gemist moet hebben door

stijfheid opgetreden in het elleboogsgewricht en daarop volgende atrophie van het geheele lichaamsdeel. Maar tevens komt hij, door het feit, dat iemand na zovele lotgevallen — post varios casus, post tot discrimina rerum — nog een hoge leeftijd bereikt, tot de slotsom, dat er in diluviale tijden hier in het Neanderdal een zekere sociale toestand moet bestaan hebben onder de mensen, zódat de zieken en gewonden door de gezonden werden opgepast en verpleegd. Zeer zeker is dus de Neanderdalschedel een schedel, die ziekelike eigenaardigheden vertoont, maar desalniëttemin (om dit woord van vader CATS te gebruiken) is het een typische schedel; dit bewijzen ons de vondsten te Canstatt, Olmo, Brüx, Eguisheim enz. en op de algemene bouw van deze Neanderdalschedel had het ziekelike *geen* invloed en alleen met de algemene bouw hebben wij craniologen rekening te houden. VIRCHOW zegt het dan ook: het is een door ziekelike invloeden veranderde *typise* schedel en daarom had Dr. DUBOIS zonder bezwaar zijn Pithecanthropusschedel met de Neanderdaler kunnen vergelijken. Dat hij dit niet gedaan heeft, is misschien een gevolg daarvan, dat volgens SPENGEL VIRCHOW in deze inconsequent geweest zou zijn door te zeggen op een andere plaats, dat de schedel niet typisch, maar alleen ziekelik is.

Hoe dit zij, algemeen werd deze schedel zeer merkwaardig gevonden en onwillekeurig ging men nu aan het zoeken in hoeverre andere schedels met laag oplopend voorhoofd en sterk ontwikkelde voorhoofdsboezems op de Neanderdaler geleken. SPENGEL was een der eerste, die er op wees, dat een schedel, uit BLUMENBACH's verzameling bekend onder de naam van de echte Bataaf (Batavus genuinus) feitelik afkomstig van het eiland Marken, zeer bizonder op de N. geleek en dat dit eveneens het geval was met een paar andere schedels van de Zuiderzee-eilanden te Göttingen in BLUMENBACH's nagelaten verzameling voorhanden. Ik heb me daar ter plaatse van de juistheid hiervan kunnen overtuigen, maar heb daarbij toch nog elders enige opmerkingen te maken.

In de Crania ethnica, het bekende standaardwerk van de Quatrefages en Hamy ziet men de straks vermelde bizonder oude schedels van Canstatt, Olmo, Brüx enz. afgebeeld en beschreven, maar verder worden er meerdere schedels van jongere datum vermeld, die volmaakt hetzelfde woeste en dierlike karakter dragen als de Neanderdaler en die toch blijkbaar be-

hoord hebben aan mensen, die integendeel uitblonken onder hun tijdgenoten. Ik noem U b. v. de Deense edelman KAI LYKKE, ROBERT BRUCE, O'CONNOR, de heilige MANSUY (en DARWIN?)

Op grond van het bestaan van al deze vormen, die alle één en hetzelfde type vertoonden, werd door de schrijvers der Crania ethnica de leer verkondigd, dat al deze vormen behoorden tot één bizonder ras, door hen het Canstatt-ras genoemd. Daarnaast werden er verder in oudere en jongere aardlagen, in dolmens, in kerkhoven uit de eerste eeuwen onzer geschiedenis, uit de middeleeuwen en in alle mogelike Europese landen zulke schedels gevonden, van Scandinavië tot Spanje, in Portugal en Italie, van Schotland en Ierland af tot in het dal van de Donau, in de Krim en diep in Rusland, — overal vond men vertegenwoordigers van dit zogenaamde Canstatt-ras: waaruit dus in de eerste plaats de permanentie van de typus blijkt, hoe een diluviale schedelvorm onveranderd tot op de huidige dag kon blijven bestaan, maar waaruit tevens blijkt hoe men hier niet met een enkele speling der natuur te doen heeft, maar met een over geheel Europa verbreide vorm, en als we vasthouden aan de stelling: één ras heeft één schedelvorm, dan blijkt hieruit, welk een groot belang dat Canstatter ras heeft voor de volkenkunde van Europa.

Nu is het de vraag, komen die Neanderdalers of dat ras van Canstatt ook in Nederland voor? Neen, zei Prof. VROLIK, *zeer zelden* en werkelik gaf Prof. SCHAAFFHAUSEN hem gelijk, nadat hij in Amsterdam VROLIK's Museum gezien had. *Neen*, zei ook mijn vader, nadat hij zijn 400 schedels van vaderlandse bodem bijeengebracht, had bekeken. Maar toch moest hij erkennen, in 't jaar 1866, dat het type voortleefde. Zijn woorden luiden aldus: „ik zou bijna zeggen, ik heb hem levend gezien, in verzachten „afdruk tenminste. Voor een paar jaar namelijk van een uit„stapje terugkeerende, trof ik in een stoomboot, tusschen Alkmaar „en Zaandam varende, een man aan, eenigszins als heer gekleed, „hoewel toch geen gentleman, die mij terstond deed denken aan den „Neanderdaler, waarnaar hij bijna afgedrukt scheen. Behalve dat „de boven opgegeven bijzonderheden overeenkwamen, was ook „hier evenals bij den Neanderdaler de schedel zeer smal en als „zijdelings samengedrukt. Dat de type dus nog voortleeft, houd „ik voor stellig, het komt er op aan te weten, waar hij nog bij„zonder sterk vertegenwoordigd is."

„Ook Prof. VAN DER HOEVEN — de groote Leidsche geleerde — „vermeldt in den catalogus van schedels zijner verzameling bij

„geen enkel doodshoofd eenige gelijkenis met den Neanderdaler."

En toch komen Neanderdalkoppen onder onze hedendaagse bevolking voor, en ik heb het geluk gehad in de laatste tien jaren uit verschillende plaatsen schedels te krijgen, waaronder een zestiental veel overeenkomst vertonen met het Canstatt-ras en ik verheug er mij bizonder over, dat mijn vader deze groep nog gezien heeft en het volmaakt met mij daarover eens was. Die schedels moeten nu nog nader onderzocht en beschreven worden om ook anderen te laten oordeelen, maar dat is voor mij wel zeker, dat ook onder ons volk zulke hoofden voorkomen. De schedels hier bedoeld zijn afkomstig uit Nieuweschans, Leeuwarden, Westzaan, Tzum, Buiksloot, Poederooijen, Nieuwveen, Haastrecht.

Merkwaardig is het ook, dat ik bij het onderzoek van enige Vollendammer vissers — wier gelijkheid in anthropologise zin met het volk der Zuiderzee eilanden voor een ieder wel duidelik zal zijn – ook zeer kennelik het type meen teruggevonden te hebben. Doch ook hierover nader.

Dit staat dus voor mij vast, dat er in Nederland behalve één of twee zuivere korthoofdige rassen, een langhoofdig ras voorkomt, het Canstatt ras, waarvan het *misschien* zal blijken, dat de gewone, lage en door VIRCHOW chamaecephaal genoemde schedelvorm, die veelvuldig onder de *hedendaagse* Friezen voorkomt, een verzachte afdruk is.

Nu zal het zaak zijn te onderzoeken, welke lichaamskenmerken dit ras eigen zijn, of het groot of middelmatig van bouw is, blond of donker enz. Tot dat onderzoek roep ik Uw medewerking in, want werkelik ons land telt te weinig beoefenaren der anthropologie.

(Hierbij vertoon ik de fotogrammen van velen dezer schedels, die de Heer HOUWINK, candidaat-arts te Sneek, zoo vriendelik was voor mij te maken.)

Aan Prof. ZAAIJER te Leiden ben ik groteliks dank verschuldigd door het afstaan van 2 gipsafdrukken van de Neanderdalschedel, die door de Vergadering met grote belangstelling werden bewonderd.

Tweede Vergadering op Zaterdag, den 24sten April.

Om 10 uur heropent de Voorzitter de vergadering en stelt eerst aan de orde de benoeming van een Voorzitter der 4e Sectie van het volgend Congres. Niet als voorzitter, maar als lid zegt Prof. MARTIN aan de vergadering te willen voorstellen Prof. C. M. KAN. Bij acclamatie wordt deze gekozen.

Vervolgens is aan de orde de keuze van een lid der commissie voor de herziening van het reglement. De Voorzitter wijst er op, dat het wellicht overweging zal verdienen, de sectie een anderen naam te geven, waarop

bij de reglementsherziening gelet zal kunnen worden. Hij acht te heterogene wetenschappen in dien titel genoemd en zou speciale petrographische of paleontologische voordrachten bijv. liever in andere secties gehouden zien, waartoe de naam der 4e Sectie zou kunnen luiden: Geographie en Algemeene Geologie.

Prof. TELDERS, Voorzitter van het Congres, wijst er op, dat voorstellen tot reglementswijziging schriftelijk worden ingewacht.

De Heer NIERMEYER zou het bejammeren als de geologie gesplitst werd.

Dr. BLINK sluit zich hierbij aan; de sectie is evengoed opgericht voor geologen als voor geografen en 't is voor de eersten wenschelijk, dat hun geheele vak in ééne sectie bijeen is.

Mr. STEINMETZ zou voor ethnologie, psychologie en psychiatrie een afzonderlijke sectie van geestelijke wetenschappen wenschen.

De discussie over dit punt wordt gesloten. Tot lid der reglementscommissie wordt benoemd, op voorstel des Voorzitters, Prof. BEHRENS.

De Heer ABELS wijst op de gisteren ingekomen aanvraag eener subsidie van *f* 5000,— voor den onderzoekingstocht van Prof. WEBER door de zeeën van den Indischen Archipel. Die tocht zal ook van groot geographisch belang zijn; o.a. zal het nieuwe bekken ten n. van Celebes worden onderzocht. Hij noodigt de sectie uit, haar bestuur te verzoeken, de subsidieaanvraag in de algemeene vergadering te ondersteunen.

De Voorzitter acht het wenschelijker, dat dit door den Heer ABELS zelf geschiedt, die zich daartoe bereid verklaart.

Daarop is het woord aan den Heer **J. W. WELCKER** (Zwolle), die spreekt over: **„De middelen, hier te lande aangewend tot behoud en zoo noodig herwinning van het strand en van de daarlangs grenzende buitenste duinketen.”**

Wanneer ik deze vergadering enkele oogenblikken bezig houd met de middelen tot verdediging en herwinning van het Hollandsche zeestrand, dan behoeft het nauwelijks vermelding, dat, bij den korten tijd, die hiervoor beschikbaar is, mijne mededeeling het onderwerp enkel in groote en ruwe hoofdtrekken zal behandelen.

Verder moet ik vooraf eenig voorbehoud maken.

Ten eerste blijven de *oorzaken* van de afneming van onze stranden, met name aan den vasten wal van Holland, buiten beschouwing. Want hiermede hangen de aard en de werking van de diepzeestroomingen samen, die buiten mijn onderwerp liggen. Ik zal bijna uitsluitend Uwe aandacht bepalen tot wat boven laagwater gebeurt.

Ten tweede zal ik alléén het zeestrand, d. i. de kust langs de open Noordzee beschouwen en niet ook de verschijnselen, die in onze zeegaten en aan de monden daarvan voorkomen. Deze behooren tot de studie van de onderzeesche oeververdediging, waarover de heer CONRAD in de 1e Sectie heeft gesproken. Bij mijn onderwerp is van krachtige getijstroomen en groote diepten geen sprake.

Ten derde zal alles wat het constructieve, het zuiver technische

raakt, onvermeld en onaangeroerd blijven. Dat is het bijzondere arbeidsveld van den ingenieur en behoort niet hier, maar in het Instituut van Ingenieurs te huis.

Beziet men aandachtig een hydrografische kaart van de Noordzee ter hoogte van ons land, dan treft het onderscheid tusschen de gedeelten bezuiden en benoorden den Hoek van Holland.

Bezuiden den Hoek liggen, tot op groote afstanden vóór de monden van de benedenrivieren en Zeeuwsche stroomen, overal uitgestrekte banken, waartusschen zich geulen — allen met drempels — uit het diep van de zee naar binnen kronkelen.

Benoorden den Hoek is dat anders. Van daar tot den zuidelijken drempel van het Schulpengat, even bezuiden Huisduinen, vindt men eene zoogenaamde „schoone kust." Banken ontbreken en de diepte-lijnen in zee loopen bijna zuiver evenwijdig met de flauw landwaarts, d.i. oostwaarts inbuigende kustlijn.

Vóór de zeegaten van Texel, het Vlie en Ameland wederom hetzelfde verschijnsel als voor de Zeeuwsche en Hollandsche zeegaten, en vóór de eilanden Texel, Vlieland, Terschelling en Ameland in hoofdzaak weder de herhaling van den toestand, die voor den vasten wal van Holland wordt aangetroffen.

Dit alles is, zoover onze kennis van het verleden reikt, altijd zoo geweest. En wanneer men nu bedenkt, dat in historische tijden onder die omstandigheden de kustlijn van Holland zeker een uur gaans oostwaarts teruggeweken is, dan voelt men hier te doen te hebben met een uiterst langzaam, maar gestadig werkzamen invloed, die in de gevolgen de veiligheid van ons land op den duur twijfelachtig zou kunnen maken.

De oorzaak van dit onophoudelijk afschuren, juister afslijpen en afslijten van onze kust is te zoeken in diepzeestroomingen en hare werkingen en in den hollen vorm van onze kustlijn, waardoor die stroomingen op de kust moeten blijven indringen en inwerken. Maar daaruit volgt ook terstond dat menschelijke kennis en macht niet in staat zijn om de oorzaken van het verschijnsel weg te nemen of tegen te gaan.

Men heeft dus te zoeken naar middelen om, kan men den aanval zelven niet opheffen, althans zijne schadelijke werking op onze stranden en duinen te beletten.

De ervaring heeft in de laatste eeuw doen zien, dat dit met goed gevolg kan geschieden.

Men behoeft dan ook nog niet dadelijk in te stemmen met de

noodkreten, die zijn geuit door velen, nog kort geleden zelfs door Staatslieden van naam tot in het hoogste vertegenwoordigend lichaam van ons land — noodkreten, die wel geschikt waren om aan eenvoudige lieden den schrik om het hart te jagen over de door angst en verbeelding nog vergroote rampen, aan den vooravond waarvan men gezegd werd te staan.

Laat ons, om dit aan te toonen, de afneming van strand en duin eens wat nader bezien onder de werking van de invloeden, die ik zooeven heb aangewezen.

Die afneming geschiedt meer onmiddellijk door den golfslag en de uit zee op het strand te niet loopende golven bij westelijke winden. Het daardoor in sterke beweging zijnde water brengt het bovenste laagje zand van het natte strand, d.i. tusschen laag en hoog water, als het ware in drijvenden toestand en de terugloopende golf voert het zand naar dieper water. Eenmaal daar gekomen wordt het zand door de straks beschreven strooming weggevoerd en is voor de kust, waarvan het deel uitmaakte, voor het oogenblik verloren.

Klimt door stormweder of stormvloeden de zeestand hooger dan gewoon hoogwater, dan wordt bovendien de bovenste laag van het strand boven de hoogwaterlijn, d. i. van het zoogenaamde droge strand, als het ware drijvende gemaakt en zand daarvan door de terugloopende golf weggevoerd. Bij nog hoogere standen slaan branding en golven ook tegen den buitenduinvoet en nemen dezen weg, de glooiende buitenduinhelling vervormende tot een bijna loodrechten kant van meerdere of mindere hoogte.

Na de tijdperken van ruw weder en hooge zeestanden, in het algemeen na den winter, vindt men dan ook overal het natte strand lager dan op het einde van den vorigen zomer, en meestal tevens den buitenduinvoet meer of minder weggeslagen, den buitenduinregel door zeewaartsche afschuiving van den steilen kant achteruitgegaan en het droge strand verlaagd. De mate van dit verschijnsel is natuurlijk uiteenloopend voor de verschillende strandvakken en stormseizoenen.

In den nazomer terugkeerende, bevindt men op sommige strandvakken den in den vorigen winter ontstanen achteruitgang weer ingehaald: het strand — zoowel het natte als het droge — is weder verhoogd en door aanstuiving van het droge strand is eene nieuwe buitenhelling aan den buitenduinregel ontstaan. Waar een zoogenaamd in rust zijnd strand bestaat, is het verlies in

niet te ongunstige zomers ingehaald en is zelfs een kleine aanwinst voorhanden op sommige bijzonder gunstig liggende strandvakken. Op andere vakken — en dit is helaas de regel — dekt echter bij onderzoek de herwinning het verlies niet geheel, en op weder andere vertegenwoordigt de aanwinst maar een uiterst klein deel van het verlies. Natuurlijk loopen ook deze uitkomsten uiteen, naarmate van het meer of minder stormachtige van den afgeloopen winter en van het meer of minder gunstige zomerseizoen.

In het zomerseizoen en bij oostelijke matige winden in het voorjaar voert de zee derhalve zand naar den wal, in den winter neemt zij bij westelijke winden weder zand terug. De aanvoer is grooter, gelijk, of kleiner dan het verlies.

Dit gaat zoo voort — jaar op jaar, nu eens sneller dan langzamer, afgewisseld door korte tijdperken of een enkel jaar van stilstand. Maar voor een bepaald strandvak gaat de verandering bijna zonder uitzondering in eenzelfde richting voort, zij het dan met zeer ongelijkmatig snel verloop.

Welke is nu de naaste oorzaak — ik druk op het woord *naaste* — die eenig strandvak tot aanwinnend of onveranderlijk — een ander tot achteruitgaand stempelt? Of liever — wat voor deze mededeeling op hetzelfde neerkomt — welke scherpe kenmerken onderscheiden de in rust zijnde stranden van de afnemende?

Ervaring en vergelijkend onderzoek van de verschillende strandvakken hebben — en dit is het feit, dat ten deze alles bepaalt en beheerscht — doen kennen dat, wanneer het strand boven laag water op zeker vak geen flauwere helling heeft of aanneemt dan 50 op 1 en de duinvoet niet reikt tot ongeveer 2 M. boven volzee, de afneming in den winter nooit wordt opgewogen door de aanwinst in het voorjaar en den zomer. Dan gaan nat en droog strand, in breedte zoowel als in hoogte, en de duinvoet, in hoogte en plaats, geregeld achteruit. De aanwinst kan niet tegen het verlies opwegen, laat staan dit overtreffen. Ligt daarentegen een strand onder flauwer helling dan 50 op 1 en de duinvoet aan of boven 2 M. boven volzee, dan wordt over een 3 of 4 jaarlijksch tijdperk de afneming in den winter en door de hoogere vloeden opgewogen in het voorjaar en des zomers, zoowel door aanwinning en weder verhoogen van het strand, het droge en natte beide, als van den duinvoet en de buitenduinhelling. De zee voert weder meer zand aan dan zij te voren wegnam. Stroobeplantingen op het droge strand langs de lijn van den duinvoet en op de benedenhelling van den buitenduinregel zijn voldoende

om het aanstuivende zand vast te houden en den steilen kant, door hooge vloeden aan die helling geslagen, weder te doen aanwinnen, zoodat de duintop niet landwaarts terugwijkt.

Enkele lijnen spreken sterker en geven het hoofdbegrip duidelijker weer — ook in zijne gevolgen — dan vele woorden; daarom heb ik op deze schets (fig. 1) met enkele groote en grove lijnen het zooeven medegedeelde afgebeeld. De vergadering ziet daarop het in rust zijnd en het afnemend strand, den invloed en de gevolgen van storm en hooge vloeden voor beide gevallen.

Hoe onder die invloeden het strand achteruitgaat, blijkt duidelijk genoeg; ook hoe de steile afgeslagen duinkant zeewaarts afschuift en daardoor de buiten-duinregel terugwijkt.

Ik herhaal, hier enkel de *naaste* oorzaak van het strand- en duinverlies op het oog te hebben. Wáárom op eenig vak het strand steiler is of sedert jaren ligt dan 50 op 1 en op eenig ander vak niet, en wáárdoor dit wordt veroorzaakt en voortduurt, blijft buiten beschouwing; dit staat o. a. ook in verband met de soort en zwaarte van de zandkorrels, waaruit het strand onder en boven laagwater bestaat, en waarover Dr. SCHRÖDER VAN DER KOLK de bekende studie heeft ondernomen. Het gebied van mijn onderwerp gaat niet verder zeewaarts dan de laagwaterlijn.

Overigens wordt hier opgemerkt, dat — afgezien van de door de dammen van den Hoek van Holland en van IJmuiden beschermde wederzijdsche korte strandvakken — aan den vasten wal van Holland maar enkele gedeelten zijn, waar de toestand over een eenigszins langdurig tijdvak onveranderd blijft. Van aanwinst van eenige beteekenis is daar sedert een halve eeuw wel nergens sprake. Een aanwinnend strand in zijn zuiveren vorm is alléén op Texel en Terschelling te vinden. Wie dáár — vooral op Texel — bekend is, weet hoe ontzaglijk groot de uit zee aangevoerde zandmassa's zijn, die jaarlijks het duin en strand zeewaarts verplaatsen. Maar daar ligt de buitenduinvoet ook boven de 2 M. + volzee, en is de helling van het strand, zoo boven als beneden laagwater, flauwer dan 50 op 1, zoodat het droge en het natte strand een groote breedte hebben.

Zoo gaat het altijd voort en onze vaste kustlijn achteruit, in deze eeuw vooral niet minder dan in de twee voorafgaande. De vakken waar dientengevolge de *laatste* duinregel aan een afnemend strand kwam te liggen, zijn in dien tijd grooter in aantal geworden. Op de oudere, den Hondsbossche en Westkappel, zijn Terheijde, Petten en Scheveningen gevolgd; Callantsoog staat voor de deur.

Is dit voortgaande kwaad met goed gevolg niet op te heffen, maar te bestrijden?

Daarvoor is maar één middel, namelijk — en hierin ligt het vraagstuk van proefondervindelijke natuurkunde — het op de afnemende strandvakken kunstmatig vormen, wat de natuur zelve op de in rust zijnde doet.

Dus een strand gevormd, hellende onder 50 op 1 en landwaarts oploopende tot 2 M. boven volzee, dat niet weder door de zee wordt aangetast. Zand kan het daarom niet zijn; het moet worden gemaakt uit harder materiaal, dat weerstand biedt tegen zeewater, branding en golven: uit hout en steen.

Men kan uit den aard der zaak het geheele strand niet met zulk eene laag van die bouwstoffen bekleeden, en bepaalt zich er toe om enkele smalle strooken daarmede als het ware te verharden, d. w. z. te vormen en zóó vast te houden. Die strooken komen zóó dicht bij elkander, als noodig is om het tusschenliggende strand voldoende te dekken.

Dit is het stelsel van strandhoofden, dat zoowel in Zeeland als in Holland, later op Vlieland, en het laatst nu ook te Scheveningen, is toegepast.

Op deze dwarsdoorsnede (fig, 2) is de strandverdediging met rijzen hoofden, door enkele lijnen, schetsmatig aangeduid. Er valt weinig bij te voegen.

De onderlinge afstand mag -- zal het tusschenliggend strand voldoende gedekt zijn om, wat men noemt, „in rust" te blijven — niet méér bedragen dan $1\frac{1}{2}$ maal de lengte van de hoofden, die onder 50 op 1 moeten afdalen, niet verder zeewaarts behoeven te reiken dan de snijding met het laagwatervlak en aan het zeeëinde niet hooger behoeven te liggen dan even boven laag water. De uitwerking van eene oordeelkundig aangelegde strandverdediging met rijzen hoofden is verrassend.

Op de teekening is in zwart voorgesteld de gemiddelde doorsnede van het strand, benoorden Petten, vóór den aanleg van de elf hoofden, in 1880 — 84, en in rood die van 1887. Ik herinner mij, hoe ik, in 1883, toen de hoofden VII —IX voltooid waren, op het strand naast een dier hoofden staande, op omstreeks 100 M uit het landeinde, d. i. in de theoretische hoogwaterlijn, ter nauwernood met de borst gelijk kwam met het bovenvlak van de hoofden; maar ook, hoe drie jaar later het strandrijtuig, dat bij de inspectiën wordt gebruikt, zonder eenige moeite in diezelfde lijn, zonder noemenswaardigen schok, dwars over de hoofden

kon rijden. Zóó was het strand in drie jaar tijds verhoogd, zoowel het droge als het natte; het laatste, als de teekening doet zien, minder dan het eerste. Van blijvende afneming van het duin daarachter is sedert geen sprake meer geweest.

Integendeel, strandhoofden zijn onmisbaar om na doorbraak van den buitenduinregel het door aanstuiving vormen van een nieuwen duinregel mogelijk te maken. Dit is bij de Pettemerduinen gebleken, waar de stormvloed van 31 Januari 1877 groote doorbraken in de buitenste duinketen had geslagen, zoodat vóór de doorbraken het droge strand geheel was verdwenen en bij vloeden, hooger dan de gewone, het zeewater in de doorbraken kwam. Ik zal de manier, waarop die zoogenaamde stuifdijken zijn gevormd, en de daarvoor aangewende middelen, namelijk rietschuttingen, die het van het strand aanstuivende zand tegenhouden, niet nader beschrijven, en vermeld alléén, dat het in de jaren 1878—1881 was gelukt de drie doorbraken, te zamen 800 M. lang, weder te dichten met aangestoven, kunstmatige zanddijken. Omdat het strand toen nog niet was verdedigd met hoofden, vernielde de stormvloed van 14 October 1881 alles weder. Eerst na den aanleg van de hoofden is de dichting nogmaals beproefd. Dit is toen niet alleen opnieuw gelukt, maar de nieuwe stuifdijken zijn sedert ook behoudengebleven, omdat zich, onder de bescherming der hoofden, een strand van voldoende breedte en hoogte heeft kunnen vormen, en zoo aan den nieuwen buitenduinregel de eerste voorwaarde voor zijn in stand blijven verschafte.

Op deze teekening (fig. 3) is in dwarsprofil voorgesteld de toestand van het strand ter plaatse van de doorbraken, onmiddellijk nadat deze waren gevallen, en met roode lijnen de toestand na den aanleg van de hoofden en de aanwinning van de stuifdijken. Ook is met enkele lijnen geschetst, op welke wijze door het plaatsen van rietschuttingen en het aanbrengen van stroobeplantingen, aan de zeezijde van deze schermen, de vorming van een stuifdijk door aanstuiving van het nieuw gevormde, droge strand is bevorderd. Elke M^3. zand van de nieuwe stuifdijken is door den wind aangevoerd en heeft gemiddeld maar 1 cent gekost.

Nog een paar opmerkingen.

Heeft de vorming van een nieuw strand van voldoend flauwe helling tusschen en achter de hoofden niet geregeld en snel genoeg plaats, dan is dit een bewijs, dat de afstand tusschen de hoofden te groot is in verband met de ligging ten opzichte van

de heerschende winden en met de helling van het natte strand, die op haar beurt voornamelijk wordt beheerscht door de diepte in zee vóór de hoofden.

Men kan dan natuurlijk geen tusschenhoofden leggen, maar verlengt de hoofden zeewaarts; de onderlinge afstand wordt dan relatief kleiner en meer dekking van het strand tusschen de hoofden op deze manier verkregen. Is dit te kostbaar, dan moet de vereischte meerdere lengte landwaarts worden gezocht; men verlengt dan de hoofden achterwaarts en bereikt ook dan het doel. Zoo is op Vlieland gehandeld. Maar het spreekt vanzelf, dat zoo iets alléén kan geschieden, waar — als op Vlieland — nog duinen van ruim voldoende breedte bestaan, waarvan de versmalling — want dat is natuurlijk het gevolg — geen bezwaar oplevert.

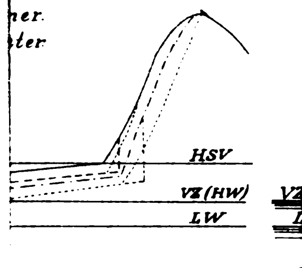
Landwaarts verlengen is van zelf onmogelijk waar een laatste smalle duinregel als eenige zeewering is overgebleven. Is dit het geval, (zooals b.v. te Scheveningen tusschen de Keizerstraat en de sociëteit Neptunus), en blijken de hoofden te kort, of is het, door te groote diepte dicht bij den wal, bij den aanleg te kostbaar om aan de hoofden de vereischte lengte zeewaarts te geven, dan is de stabiliteit van den duinvoet niet verzekerd. Deze moet dan door steenglooiing tegen achteruitgang worden beveiligd. Het is natuurlijk goedkooper om door terugtrekking landwaarts de hoofden te verlengen, maar dit is meestal, zelfs bij breede duinen, niet geraden; o. a. niet aan de vaste kust van Holland, waar de plaatselijke terugtrekking van het duin het doorgaand alignement van de kustlijn zou verbreken.

Ik kom tot een laatste punt.

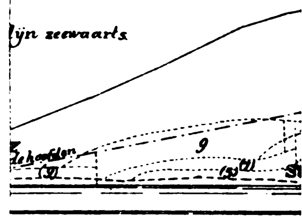
Misschien heeft iemand bij zich zelven de vraag gedaan, wáárom voor de Hondsbossche-, Pettemer- en Westkappelsche zeeweringen — waar toch volledige reeksen van hoofden liggen — geen aanwinst of ook zelfs maar een toestand van rust is ontstaan. Dat komt, omdat die hoofden hier eene andere bestemming hebben. Zij dienen enkel tot behoud en bevestiging van den onder regelmatig profil gebrachten, met klei en steen bekleeden, laatsten buitenduinregel, die deze zoo algemeen bewonderde zeeweringen vormt. Want feitelijk is zij dat en niets anders.

De diepte is hier al zoo veel dichter bij den wal, en de helling van den onderzeeschen oever zooveel steiler, dat aan den aanleg van hoofden tot strandaanwinning niet meer te denken viel of

ner.
nter
ner.
nter



gen.



Stuifscherm

e r

o b e p 100M.



valt. Hunne lengte en hoogte, ten opzichte van volzee, zijn dan ook geheel anders; zij liggen b.v. aan het landeinde 1.50 M. à 2 M. lager dan de hoofden op het strand benoorden Petten.

Een paar eeuwen geleden, toen te Westkappel en aan den Hondsbossche de laatste duinregel nog voldoende hoog en zwaar was en nog een droog en een nat strand — zij het dan te steil en altoos achteruitgaand — bestonden, zou het de rechte tijd zijn geweest voor den aanleg van hoofden. Dit zou toen zeker het duin ook hier hebben behouden. Maar men kende dit middel nog niet, paste het althans niet toe in zulke gevallen.

Vraagt men eindelijk, of het ook nu nog mogelijk zou zijn om — waar aan achterwaartsche verlenging van de hoofden niet valt te denken — door hunne zeewaartsche verlenging ook op deze dure kustvakken een nieuwen duinregel te doen ontstaan onder bescherming van hoofden, dan antwoord ik *zonder eenig voorbehoud* bevestigend.

Men zou daartoe een voorstrand moeten vormen door uitbouw van hooge, lange hoofden in zee, kort bij elkander. De uitwerking daarvan zou niet uitblijven. Natuurlijk valt hieraan om de onnoemelijke kosten niet te denken; en het is ook niet noodig, omdat de tegenwoordige toestand volkomen veilig is.

Maar het kan niet worden betwijfeld, of men zou — aldus handelende — zelfs op en vóór het buitenbeloop van de Westkappelsche-, Hondsbossche- en Pettemer zeeweringen weer nieuwe duinketens zien ontstaan. Al schijnt dit op den eersten indruk vreemd en verrassend, ik denk niet, dat iemand het zal tegenspreken, veelmin zou kunnen weerleggen.

Op de veiligheid van Holland kan men dus gerust zijn. De techniek, van de natuur haar werk afziende, heeft van haar geleerd om een in rust zijnd strand en duin te *maken*. Waar de natuurlijke voorwaarden hiertoe ontbreken of verdwijnen, heeft zij geleerd om kunstmatig de voorwaarden in het leven te roepen, die daarvoor worden vereischt.

Alléén is het noodig om met het nemen van afdoende maatregelen het voorbeeld van onze voorouders niet te volgen, d. i. niet met de verdediging van elk afnemend strandvak te wachten, totdat op zulk een vak de laatste duinregel buitenduin is geworden. Men zou de Hollandsche kust dan op den duur over de volle lengte in een uiterst duur kleed van klei en steen moeten steken, en dit wordt beter voorkomen door bij tijds te handelen.



valt. Hunne lengte en hoogte, ten opzichte van volzee, zijn dan ook geheel anders; zij liggen b.v. aan het landeinde 1.50 M. à 2 M. lager dan de hoofden op het strand benoorden Petten.

Een paar eeuwen geleden, toen te Westkappel en aan den Hondsbossche de laatste duinregel nog voldoende hoog en zwaar was en nog een droog en een nat strand — zij het dan te steil en altoos achteruitgaand — bestonden, zou het de rechte tijd zijn geweest voor den aanleg van hoofden. Dit zou toen zeker het duin ook hier hebben behouden. Maar men kende dit middel nog niet, paste het althans niet toe in zulke gevallen.

Vraagt men eindelijk, of het ook nu nog mogelijk zou zijn om — waar aan achterwaartsche verlenging van de hoofden niet valt te denken — door hunne zeewaartsche verlenging ook op deze dure kustvakken een nieuwen duinregel te doen ontstaan onder bescherming van hoofden, dan antwoord ik *zonder eenig voorbehoud* bevestigend.

Men zou daartoe een voorstrand moeten vormen door uitbouw van hooge, lange hoofden in zee, kort bij elkander. De uitwerking daarvan zou niet uitblijven. Natuurlijk valt hieraan om de onnoemelijke kosten niet te denken; en het is ook niet noodig, omdat de tegenwoordige toestand volkomen veilig is.

Maar het kan niet worden betwijfeld, of men zou — aldus handelende — zelfs op en vóór het buitenbeloop van de Westkappelsche-, Hondsbossche- en Pettemer zeeweringen weer nieuwe duinketens zien ontstaan. Al schijnt dit op den eersten indruk vreemd en verrassend, ik denk niet, dat iemand het zal tegenspreken, veelmin zou kunnen weerleggen.

Op de veiligheid van Holland kan men dus gerust zijn. De techniek, van de natuur haar werk afziende, heeft van haar geleerd om een in rust zijnd strand en duin te *maken.* Waar de natuurlijke voorwaarden hiertoe ontbreken of verdwijnen, heeft zij geleerd om kunstmatig de voorwaarden in het leven te roepen, die daarvoor worden vereischt.

Alléén is het noodig om met het nemen van afdoende maatregelen het voorbeeld van onze voorouders niet te volgen, d. i. niet met de verdediging van elk afnemend strandvak te wachten, totdat op zulk een vak de laatste duinregel buitenduin is geworden. Men zou de Hollandsche kust dan op den duur over de volle lengte in een uiterst duur kleed van klei en steen moeten steken, en dit wordt beter voorkomen door bij tijds te handelen.

Hierna verkrijgt Dr. **E. VAN RIJCKEVORSEL** (Rotterdam) het woord tot het leveren van eene **„Bijdrage tot de kennis der temperatuur in Europa".**

De mededeeling betreft den jaarlijkschen gang der temperatuur. Tot dusver heeft men de graphische voorstelling van dien gang steeds geconstrueerd als een eenvoudige kromme, met een maximum in den zomer en een minimum in den winter, zonder secundaire maxima en minima. De kleinere rijzingen en dalingen in den temperatuurgang hield men voor onregelmatig; althans men achtte de reeksen van nauwkeurige waarnemingen onvoldoende om nauwkeuriger lijnen te construeeren. Spreker meent dit bezwaar door toepassing eener nieuwe wijze van berekening overwonnen te hebben. Hij berekent de temperatuur van iederen dag des jaars als het gemiddelde uit de temperatuur van den dag zelven, van de beide voorafgaande en de beide volgende dagen. Zoodoende elimineert hij het toevallige, imperiodieke element en komt dan tot het resultaat, dat over geheel West-Europa periodiek rijzingen en dalingen in den gang der jaartemperatuur plaats hebben, in dezelfde tijden des jaars. Aan de jaarkrommen van Valentia, München, Catania en Koningsbergen werd dit nader aangetoond. Al deze plaatsen en welke andere men nemen wil, vertoonen na de stijging, na het groote minimum der temperatuur in Januari, een tweede minimum in Februari; evenzoo in Maart, April en Juni telkens een val der temperatuur, na sterke steiging. Zelfs in kleine bochten komen de lijnen overeen. In Juli en Augustus vertoont zich op de meeste plaatsen — Vlissingen vormt echter o. a. een uitzondering — een vlak maximum: de gemiddelde temperatuur blijft geruimen tijd nagenoeg op dezelfde hoogte. Dit maximum is in Valentia het langst en verdwijnt oostwaarts. Ook de daling der temperatuur in Juni sterft naar 't Oosten uit. Dit wijst op de richting, waarin de oorzaak te zoeken is: de invloed van den Oceaan. Daarmee is het feit in overeenstemming, dat Oost-Europa niet dezelfde rijzingen en dalingen vertoont. Waarnemingsreeksen uit de vorige eeuw gaven geheel overeenkomstige lijnen.

Vervolgens spreekt Dr. **J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK** (Deventer) over **„Het quantitatief mineralogisch onderzoek onzer zandgronden."**

Naast het chemische onderzoek van den bodem staat het mineralogische. De wetenschap, die zich hoofdzakelijk met deze laatste wijze van onderzoek bezighoudt, is de petrographie. Weliswaar

heeft zij telkens en telkens de hulp der chemie noodig, maar toch is hare methode, over het algemeen, geheel anders dan die der chemie. De vorm van scheikundig gesteenteonderzoek, die het verst van de mineralogische methode afstaat, is de zoogenaamde Bauschanalyse der gesteenten, waarbij het percentage K_2O, CaO, SiO_2 enz. wordt bepaald, zonder dat men er zich om bekommert, in welke mineralen deze verbindingen voorkomen. Evenals het nu voor de voedingsleer niet voldoende is te weten, dat in een of ander voedsel stikstof tot een bepaald percentage voorkomt, maar het ook bekend moet zijn, in welke verbinding deze stikstof aanwezig is, daar hiervan de bruikbaarheid als voedsel in hooge mate afhangt, - zoo is het ook bij de kennis der samenstelling van den bodem van veel belang, niet alleen te weten, dat CaO in zekere grondsoort voorkomt, maar ook in welke verbinding, d.w.z. in welk mineraal deze CaO wordt aangetroffen. Vandaar, dat de chemie en de petrographie, welke laatste wetenschap meer mineralogisch te werk gaat, elkaar zeer gewenscht kunnen aanvullen.

Dergelijk petrographisch onderzoek is zeer uitvoerig op bijna alle bekende gesteenten toegepast, echter weinig op de losse grondsoorten o.a. op zand. En toch moet het van belang gerekend worden, dat wij eene grondsoort, die het grootste deel van ons vaderland opbouwt, goed leeren kennen. Wel zijn, om ons tot Nederland te beperken, reeds eenige onderzoekingen op qualitatief gebied volbracht: ik behoef hier slechts te herinneren aan de onderzoekingen van HARTING, van DELESSE en van RETGERS; alle deze onderzoekingen zijn echter van qualitatieven aard. Trouwens daartoe bestaat eene deugdelijke aanleiding: het q u a n t i t a t i e f mineralogisch onderzoek onzer zanden is voorshands rechtstreeks niet mogelijk, wij moeten ons hier met omwegen behelpen. Wenschen wij namelijk tot eene quantitatieve mineraalbepaling over te gaan, dan moeten wij in staat zijn de mineralen van elkaar te scheiden. Nu is het echter in den regel niet mogelijk één enkel mineraal door middel van zware vloeistoffen uit het zand af te scheiden, aangezien de groote meerderheid der mineralen geen bepaald soortelijk gewicht bezit, maar deze grootheid veelal tusschen vrij ruime grenzen schommelt. Dit is eensdeels het gevolg van isomorphe menging, anderdeels het gevolg van vreemde insluitsels, die gedeeltelijk het S. G. verlagen, gedeeltelijk daarentegen verhoogen. Wanneer wij dus een mineraal door middel van zware vloeistoffen trachten

af te zonderen, zal dit scheidingsproduct verontreinigd worden door de lichtste korrels van het naast zwaardere en door de zwaarste korrels van het naast lichtere mineraal. Een blik op Figuur I zal dit duidelijk maken. In deze figuur heb ik eene graphische voorstelling gegeven van het soortelijk gewicht van eenige, in onze zanden voorkomende mineralen.

De horizontale lijnen dezer figuur geven de S.G. 2,5 ; 3 ; 3,5 ; 4 ; enz. aan ; de verticale lijnen de S.G. der verschillende mineralen. Daar zooals ik reeds gezegd heb, de S.G. bij één enkel mineraal sterk afwisselen, kunnen zij in de figuur niet door een enkel punt, maar moeten zij door eene lijn van zekere lengte worden voorgesteld. Het laagste punt dezer lijn geeft het laagst mogelijke, het hoogste punt het hoogst mogelijke S.G. van het mineraal aan. Zoo schommelt het S.G. van kaliveldspaat (links onder) tusschen vrij enge grenzen : 2,5 en 2,6, vandaar de vrij korte loodlijn : deze is langer bij het volgende mineraal : de kwarts, welks S.G. afwisselt van 2,5 tot 2,8. Eveneens vrij lang is deze lijn bij de hoornblende of amfibool ; het S.G. ligt hier tusschen 2,9 en 3,3. Eene zeer sterke schommeling, dus eene zeer lange loodlijn, vindt U bij den granaat, waarbij de lichtste individuen een S.G. onder 3,5, de zwaarste een S.G. boven 4,5 bereiken. Het zwaarste mineraal is magneetijzererts met een S.G. van ruim 5.

Hoewel het nu in den regel niet mogelijk is door middel van zware vloeistoffen één enkel mineraal van de overige te scheiden, is zulks in één geval wel mogelijk bij eene geheele groep van mineralen ; zoo kunnen wij ons bijv. eene horizontale lijn denken, die boven de toppen der eerste 5 loodlijnen verloopt, daarentegen beneden de voetpunten van alle volgende loodlijnen is gelegen, m.a.w. wij kunnen de kaliveldspaat, kwarts, cordieriet, plagioklaas en calciet vrij zuiver scheiden van de overige mineralen. Zoodoende verkrijgen wij een groep van slechts 5 lichtere mineralen, die echter voorzoover hunne massa betreft bijna altijd de overgroote meerderheid vormen en daartegenover eene groep van ongeveer 20 zwaardere mineralen, die wat massa aangaat op den achtergrond treden. Deze scheiding wordt nu zeer gemakkelijk volbracht door middel van b r o m o f o r m, zooals uit de figuur onmiddellijk blijkt ; immers de horizontale lijn, die het S.G. van bromoform voorstelt, snijdt slechts de onderste deelen der beide glimmerlijnen, wier middens echter aanmerkelijk hooger liggen. Dit geringe nadeel van de snijding der beiden glimmer-

lijnen wordt intusschen ruimschoots opgewogen door het voordeel, dat de bromoformlijn de toppen der loodlijnen van de zeer talrijke kwarts, plagioklaas en calciet niet raakt, hetgeen dus zeggen wil, dat deze mineralen alle beslist op bromoform blijven drijven.

Wij zullen ons nu verder uitsluitend bezighouden met het kleine, doch soortenrijke bezinksel der zware mineralen. Het gewichtsprocent dier zware mineralen ten opzichte der geheele gebezigde hoeveelheid zand zullen wij het gehalte aan zware mineralen of kortweg het gehalte van het zand noemen.

Wanneer wij ondanks de genoemde bezwaren, aan een quantitatief onderzoek verbonden, toch eenig inzicht wenschen te verkrijgen in de betrekkelijke hoeveelheid van één enkel mineraal, dan kunnen wij gebruik maken van telling onder het mikroskoop. Bij deze tellingen heb ik mij tot nog toe hoofdzakelijk bepaald tot de amfibool of hoornblende en tot den granaat. De uitkomsten der tellingen heb ik weergegeven in procenten der zware mineralen, zoodat, wanneer op 100 zware korrels 10 amfiboolkorrels zijn aangetroffen de hoeveelheid amfibool 10% wordt genoemd.

De mikroskopische tellingen hebben in Nederland twee groote zandgroepen leeren onderscheiden:

1) Zanden, waar, onder de zware mineralen, de amfibool de overhand heeft boven granaat, of althans eene zeer belangrijke rol speelt.

2) Zanden, waar onder de zware mineralen, de amfibool in de minderheid is tegenover den granaat.

De eerste groep zal ik hier de kwartsamfiboolgroep, de tweede de kwartsgranaatgroep noemen. Het is ongetwijfeld niet moeielijk, deze of andere groepen te vormen, maar eene dergelijke verdeeling in groepen zal eerst dan eenige waarde bezitten, wanneer de groepen natuurlijk blijken te zijn, d. w. z. wanneer de gevormde groepen ook in andere opzichten van elkaar verschillen. Zoowel van de eerste als van de tweede groep zijn twee reeksen nader onderzocht:

Van de kwartsamfiboolzanden: 131 monsters van de boringen tusschen Drongelen en den Bosch en 152 monsters uit de omstreken van Deventer.

Van de kwartsgranaatzanden: 144 monsters van den bodem der Noordzee tusschen den Nieuwen Waterweg en 70 van strand en duinen van den Nieuwen Waterweg tot Schiermonnikoog.

De gehaltegetallen dezer vier reeksen geven merkwaardige verschillen te zien. Om het overzicht gemakkelijker te doen zijn, heb ik deze getallen graphisch voorgesteld, en wel op de volgende wijze. Eerst heb ik bepaald, hoeveel procent van alle monsters een gehalte bezitten, dat gelegen is tusschen 0,0 en 0,1: hoeveel procent een gehalte tusschen 0,1 en 0,2: hoeveel procent een gehalte tusschen 0,2 en 0,3 enz. Daarna heb ik deze percentages uitgedrukt door loodlijnen, wier lengte in millimeters het percentage aangeeft. Zoo vindt men in Figuur 2*a* de graphische voorstelling van de gehaltegetallen der monsters kwartsamfiboolzanden Drongelen—den Bosch, in Figuur 3*a* de voorstelling, welke behoort bij de monsters van dezen zelfden zandtype uit de omstreken van Deventer. In beide figuren bezit de loodlijn, die het percentage met een gehalte tusschen 0,3 en 0,4 voorstelt, de grootste lengte: ter weerszijden groepeeren zich de overige loodlijnen naar afnemende lengte, zoodat door de toppen dezer loodlijnen eene tamelijk symmetrisch verloopende kromme lijn gedacht kan worden.

Een geheel ander beeld verkrijgen wij bij de graphische voorstelling der kwartsgranaatzanden van den zeebodem en de zeekust, in de Figuren IVa en Va. Van eene symmetrische, kromme lijn is geen sprake; willen wij nochtans eene kromme lijn door de toppen brengen, dan wordt deze zeer onregelmatig en zeer in de breedte uitgerekt.

Vanwaar het verschil? De verklaring van dit verschil zal tevens een nieuw bewijs levereren voor de „natuurlijkheid" der beide groepen van zanden: de kwartsamfiboolzanden behooren n. l. grootendeels tot het Diluvium, kwartsgranaatzanden tot het Alluvium. Oppervlakkig beschouwd mag dit vreemd schijnen: immers, zooals men weet, zijn onze alluviale zandgronden slechts ontstaan door eene omwerking der diluviale. Hoe kan de samenstelling dan verschillen? In elk geval zouden de verschillen een gevolg dezer omwerking dienen te zijn. Ongetwijfeld mogen wij aan de omwerking eene belangrijke rol toeschrijven, wanneer wij, om een voorbeeld te noemen, slechts denken aan het verschil tusschen diluviaal en alluviaal grind. Dit laatste is in tegenstelling tot het diluviale grind zeer sterk afgerond: een gevolg der meestal betrekkelijk langzame, alluviale stroomen, die bij uitstek geschikt zijn om de keitjes over elkaar te doen schuiven en daardoor de afslijping te bevorderen; terwijl daarentegen door de forschere, diluviale stroomen de keitjes in het water

zwevende werden gehouden, en de gelegenheid tot onderlinge afschuring dus geringer was. Een dergelijke afslijping oefenen de langzame alluviale stroomen nu ook op de zandkorrels uit, waarbij de minst harde en gemakkelijk splijtbare mineralen het in de eerste plaats ontgelden moeten. De amfibool nu is zeer gemakkelijk splijtbaar en bezit slechts een matigen graad van hardheid (5,5), zoodat dit mineraal ternauwernood in staat is vensterglas te krassen; de granaat daarentegen is zeer moeielijk splijtbaar en bovendien zeer hard (7). Geen wonder dat de amfibool verdwijnt en de granaat derhalve met betrekking tot dit mineraal op den voorgrond treedt.

Hiermee is dus verklaard, hoe het komt, dat diluviaalzanden rijker aan amfibool zijn dan de alluviale zanden, hoe dus de begrippen kwartsamfiboolzand en kwartsgranaatzand ongeveer beantwoorden aan de begrippen Diluviaalzand en Alluviaalzand. Thans moet nog het zooeven genoemde verschil in de graphische voorstelling worden opgehelderd, m. a. w. het verschil der figuren II[a] en III[a] tegenover de figuren IV[a] en V[a]. Het langzame der alluviale stroomen geeft ook hier weder eene gereede verklaring. Een blik op figuur I leert, dat het S.G. van granaat zeer hoog is; het ligt ongeveer tusschen 3,5 en 4,5. De langzame stroomen spoelen, gelijk van zelf spreekt, bij voorkeur de soortelijk lichte korrels weg, terwijl de granaat in gezelschap van eenige andere, zware mineralen grootendeels blijft liggen. Het geheele verschijnsel is met het goudwasschen te vergelijken, waar het zand en alle lichtere deelen worden medegesleept, het achterblijvende zand gedurig hooger gehalte aan goud verkrijgt en er ten slotte zuiver goud overblijft.

De alluviale stroomen zetten de weggevoerde lichte mineralen op andere plaatsen weer af; op deze laatste plaatsen zal het gehalte echter laag zijn, zoodat wij in het Alluvium onderscheid kunnen maken tusschen:

1) Plaatsen van uitspoeling, rijk aan granaat, tevens met een hoog gehalte,

2) Plaatsen van aanspoeling, arm aan granaat, tevens met een laag gehalte.

De krachtige, diluviale stroomen hadden een vermengend karakter, de zwakkere alluviale een scheidend. De diluviale stroomen hebben uit de zeer verschillend samengestelde rotssoorten van Skandinavië een gelijkmatig mengsel weten te be-

reiden; de alluviale stroomen brengen in dit mengsel weer een scheiding te weeg.

De hooge gehaltegetallen op vele punten in het Alluvium verklaren wij dus door de uitspoeling der lichte korrels. Het is goed, dit proces nog iets nader te onderzoeken. Laten wij tot dit doel een willekeurig gehalte, bijv. 1 als punt van uitgang kiezen. Wanneer uit dit zand de helft der korrels wordt weggevoerd, zal het gehalte ongeveer 2 bedragen; wordt wederom de helft der overgebleven lichte korrels verwijderd, dan zal het gehalte tot ongeveer 4 gestegen zijn. Indien wij deze proef voortzetten, zullen wij nu achtereenvolgens de gehaltegetallen ongeveer 8, ongeveer 16 enz. bereiken. Twee zanden met de gehaltegetallen 1 en 2 moeten gezegd worden zeer veel te verschillen, terwijl wij daarentegen twee gehaltegetallen 15 en 16 voor ongeveer gelijk mogen verklaren. De grootheid 1°/$_0$ is dus bij hooge en lage gehaltegetallen niet gelijkwaardig. Dit laatste feit is echter in de tot nog toe gebezigde, graphische voorstelling buiten beschouwing gelaten, vandaar het onbevredigend karakter der graphische voorstelling van de kwartsgranaat of alluviale zanden. Hadden wij klassen gekozen, wier grenzen niet eene rekenkundige reeks: 0,0; 0,1; 0,2; 0,3 enz., doch eene meetkundige reeks vormden, dan zouden wij eene schoone kromme lijn hebben verkregen. Klassen, wier grenzen eene meetkundige reeks vormen, vindt u op het midden der plaat. Als punt van uitgang is het gehalte 0,4 gekozen, de overige grenzen zijn uit deze waarde door verdubbeling en halveering afgeleid. Gemakshalve zijn de zoo gevormde klassen in de nieuwe graphische voorstellingen door letters aangeduid.

Zoodra wij deze nieuwe klassen aan de graphische figuren der kwartsgranaatzanden ten grondslag leggen, verschijnt eene geleidelijk verloopende, symmetrische kromme lijn, zooals U gemakkelijk in de Figuren IV*b* en V*b* ziet.

Het ligt thans voor de hand, ook te onderzoeken, hoe de kwartsamfiboolzanden zich bij deze wijze van graphische voorstelling gedragen, of er n.l. ook nu weer een onderscheid valt op te merken met betrekking tot de kwartsgranaatzanden. In de Figuren II*b* en III*b* springt het afwijkende karakter onmiddellijk in het oog; de kromme lijn, die wij ons door de toppen kunnen gebracht denken, heeft wel is waar een volmaakt geleidelijk verloop, maar is tevens volmaakt onsymmetrisch: het is een halfkromme.

De 4 Typen der Nederlandsche zanden

I Kwartsamf z. a Geh. <0,4 Zuid. diluvium

b „ >0,4 Noord. „

II Kwartsgranz. a Laag gehalte. Aanspoeling.

b Hoog gehalte. Uitspoeling.

ALLUVIUM.

Op grond van hetgeen thans en van hetgeen vroeger medegedeeld is, kunnen wij dus onze Nederlandsche zanden in de volgende vier groepen verdeelen, die èn door telling èn door weging van elkaar zijn te onderscheiden:

I) Kwartsamfiboolzanden.	*a.*	Gehalte kleiner dan 0,4. Zuidelijk Diluvium.
	b.	„ grooter „ 0,4. Noordelijk „
II) Kwartsgranaatzanden.	*a.*	Laag gehalte. Aanspoeling. Alluvium.
	b.	Hoog gehalte. Uitspoeling. „

Van eene nauwkeurige kennis onzer zandgronden mag ook nut verwacht worden voor de bewerking eener nieuwe geologische kaart. De agronoom zoowel als de geoloog weten beiden zeer goed, dat niet alle zanden gelijkwaardig zijn, maar als men zich praktisch met geologisch karteeren heeft beziggehouden, dan weet men tevens, dat de groote moeilijkheid bestaat in het werkelijk onderscheiden dier zanden. Zoo met den geologischen bouw van een land; de groote moeielijkheid begint eerst, als wij het terrein willen teekenen, d.w.z. als de karteering moet beginnen. Tal van vraagpunten en moeielijkheden rijzen op, waarvan men, alvorens zelf gekarteerd te hebben, geen denkbeeld bezit. Bij gewoon geologisch onderzoek is het zoo gemakkelijk hetgeen voorloopig nog onduidelijk is terzijde te laten. Bij het karteeren is dit minder geoorloofd. Doch deze zwarigheden maken het karteeren juist belangwekkend; zonder deze zwarigheden zou veel van het intellectueele genot verdwijnen, dat in haar oplossing gelegen is, en het karteeren zou in een geestloozen sleur ontaarden.

Willen wij de gevonden regels voor de praktijk der karteering pasklaar maken, dan moeten wij ze in eenen eenigszins anderen vorm gieten.

Diluviaalzand. Amfibool speelt eene belangrijke rol tegenover granaat. De graphische voorstelling met rekenkundige klassen geeft eene symmetrische kromme, die met meetkundige klassen eene halfkromme. Een gehalte beneden 0,4 wijst op zuidelijk, een gehalte boven 0,4 op noordelijk Diluvium.

Alluviaalzand. Granaat talrijker dan amfibool. De graphische voorstelling met rekenkundige klassen geeft eene onregelmatige lijn, die met meetkundige klassen eene symmetrische kromme. Een laag gehalte wijst op aanspoeling, een hoog gehalte op uitspoeling van zand.

Nadat de spreker een vraag van den voorzitter heeft beantwoord, geeft deze het woord aan Mr. **S. RUDOLF STEINMETZ** ('s-Gravenhage), die spreekt over **„Zelfmoord bij natuurvolken"**.

Het genoeglijke van de studie der Ethnologie bestaat zeker voor een deel in hare jeugd. Het is veilig en zeker de beproefde methoden der oude wetenschappen te volgen, maar het is verleidelijk en boeiend in een jonge wetenschap naar nieuwe methoden zelf te zoeken. Dit intellectueele genot kan de ethnoloog au fond leeren kennen. Nieuwe methoden moet hij zoeken, nieuwe ontdekkingen zijn voor hem met hunne hulp nog betrekkelijk licht te doen. Kort geleden gold bij beroemde sociologen en statistici (als VON OETTINGEN, CORRE, MAYO SMITH) en zelfs bij anthropologen (als MORSELLI) als waarheid, dat zelfmoord bij natuurvolken zoo goed als niet voorkomt, en dat hij, waar hij nog voorkomt, alleen het gevolg is van verregaand gebrek of bijgeloof.

Mijn onderzoekingen hebben mij geleerd, dat dit geheel onjuist is.

Ik heb dit onderwerp voor 't eerst behandeld in „The American Anthropologist", Januari '94 („Suicide among Primitive Peoples"), de aandacht werd daardoor eenigszins op deze kwestie gevestigd, nieuwe feiten werden meegedeeld of verzameld. Ik zelf heb met een *aanmerkelijk* verrijkt materiaal mijn onderzoekingen voortgezet. Het spreekt vanzelf, dat ik slechts enkele mijner conclusiën kortelijk aan u zal meedeelen.

Het geheele probleem is belangrijk, omdat het ons bizonder ver in de psychè der natuurvolken doet binnendringen: een *negatief culminatie-punt* mag de zelfmoord genoemd worden. VIERKANDT in zijn belangrijk boek: „Naturvölker und Kulturvölker" (1896) neemt dan ook den zelfmoord onder de verschijnselen op, die de natuurvolken en hun zielsleven bijzonder duidelijk karakteriseeren.

De eerste vraag is die naar de verbreiding. In '94 meende ik, dat zelfmoord bij de wildere Zuid-Amerikanen en de Australiërs niet schijnt voor te komen en nu meen ik, in het bezit van veel meer feiten, hetzelfde te kunnen volhouden. Bij die 2 groepen, die, voor zoover we dat zeggen kunnen, psychisch en sociaal wel het laagste staan, komt dus de zelfmoord nog niet of zoo goed als niet voor, en zeer zeker niet als gewoon verschijnsel. Daarentegen moeten we niet vergeten, dat toch de Caraïben der eilanden door de Spaansche mishandeling tot het eene der 2 mij bekende voorbeelden van nationalen zelfmoord kwamen (het andere is dat der Duitsche Joden in de 14e eeuw); maar hier waren de omstandig-

heden heel ongewoon en veroorzaakt door aanraking met een hooger volk.

Ik zou niet durven zeggen, bij welke primitieve volkengroep zelfmoord het meest voorkomt, eigenlijke statistische opgaven ontbreken geheel; het lichtst schijnt er wel de Noord-Amerikaansche Indiaan toe over te gaan. Bij de halfkultuurvolken zijn het zeker de Hindoes, die het vaakst en het lichtst tot zelfmoord komen, en dan de Chineezen. Het is aardig, dat verscheiden beschrijvers van Afrikaansche volken verzekeren, dat zelfmoord nu wel bij dit eene door hen behandelde volk bekend is, maar bij geen ander; daar dit op die wijze herhaaldelijk en telkens van een ander volk gezegd wordt, blijkt hij toch lang niet zoo zeldzaam te wezen, als men dit tot dusver meent.

Wij zien dus, dat alle rassen, zoo niet alle volkengroepen, met eenige uitzondering misschien van het Australische, den zelfmoord kennen.

Wat de *motieven* betreft, in hoofdzaak bevestigen mijne nieuwe onderzoekingen ook hier de vroegere. *Niet* alleen bijgeloof en gebrek zijn de dwingende motieven, maar *alle* motieven, die bij de kultuurvolken werken, doen het ook bij de natuurvolken. Liefdesmart en zorg worden het meest opgegeven, dan beleedigde trots, verder vrees voor slavernij en gevangenschap, ook ziekte en melancholie, niet zelden ook familietwisten.

Zooals bekend is, worden bij kultuurvolken veel meer zelfmoorden door *mannen* dan door *vrouwen* gepleegd! Het is merkwaardig, dat bij natuurvolken de verhouding juist omgekeerd is; de reden zal wel zijn, dat de vrouw in het primitieve leven meer lijdt dan de man, misschien ook deze, dat zij impulsiever is, minder weerstand biedt aan haar gevoel.

Voor zoover de te weinige gegevens een oordeel mogelijk maken, schijnen de wilden veel minder dan de beschaafden tegen pijnlijke *manieren van zelfmoord* op te zien. De voor ons gevoel alleronaangenaamste van uithongering is bij hen niet zeldzaam; oude lieden, die inzien, dat hun voortleven ongewenscht zou zijn, begeven zich naar een eenzaam eiland met een beetje voedsel om daar te sterven : zoo bij eenige Boreaalvolken.

De *beoordeeling* van den zelfmoord is zeer verschillend. Alleen de oude Germanen en de Itälmenen van Kamschatka prijzen den zelfmoordenaar, de Dakotah en eenige Eskimo's meenen daarentegen, dat hij in de hel gestraft wordt, nog vele andere zien in deze daad toch iets verkeerds. Ongetwijfeld worden zij

tot dit oordeel door het inzicht geleid, dat de zelfmoord de kracht van de groep schendt: een gevaar waarvoor zij, als ook op andere wijze blijkt, hoogst gevoelig zijn. De vrees voor dit gevaar wijst er ook al op, dat de zelfmoord niet zoo heel zeldzaam moet zijn.

Wanneer wij de reeks van voorbeelden, min of meer uitvoerig meegedeeld, overzien, dan treft *het groote verschil in het heele karakter* van den zelfmoord der natuur- en van dien der kultuurvolken. Bij de laatste is de zelfmoord, zacht uitgedrukt, een heele gebeurtenis, bij de natuurvolken, die hem kennen, niet; hij is bij ons eene katastrophe, bij hen betrekkelijk een kleinigheid. Onder de Dakotah is hij een gewone toevlucht na iedere teleurstelling; de Kamschadalen dooden zich wegens de geringste berisping, ook de Athka-Aleuten zijn buitengewoon geneigd tot zelfmoord.

Ten deele kan dit merkwaardige verschil hierdoor verklaard worden, dat verreweg de meeste wilden zich het leven na den dood als eene voortzetting van dit leven denken, en wel haast als eene copie, soms iets verbeterd: zij verwachten straf noch belooning (hoewel die gedachten in de hoogere wildheid reeds opduiken), en hun voortdurend voortgezet verkeer met de dooden maakt hen met den dood en het doodzijn, zooal niet met het sterven, familiaar. Wij vinden dan ook in de groote meerderheid der gevallen geen afschrik voor den dood en het sterven, en vooral niet dien diepen afkeer, die bij de kultuurvolken typisch is. Zij sterven licht en dooden ook licht, leven en dood achten zij veel geringer dan wij. Joest vertelt van een Boschjesman, die op weg naar de galg nog een pijp tabak te rooken kreeg en bij het ophangen nog doorrookte, het touw brak, de man viel met zijn pijp en zei: „dat komt van die verdomde verneukerij, nou is de mooie pijp kapot!" — een minuut later was hij dood.

Dit voorbeeld wijst op den tweeden verklaringsgrond: de geringe stabiliteit van het primitieve karakter, de overmacht van eene op het moment heerschende voorstelling. Zij stellen zich het leven evenmin als den dood samenvattend, duidelijk voor; concepties zijn beide voorstellingen nog niet bij hen geworden. Het oogenblikkelijk motief is dus oppermachtig.

Hierin stemt hun typische zelfmoord overeen met dien in hereditair zwaar belaste families, zooals Maudsley dit schetst; ook kinderen komen wel eens op die vlugge, frivole manier tot zelfmoord (ook Lacassagne wijst hierop).

Merkwaardig blijft het nog en een probleem, dat reeds bij zeer laag beschaafde volken het natuurlijk instinct van zelfbehoud zoo gemakkelijk overwonnen wordt, of liever, reeds heeft plaats gemaakt voor het instinctieve vlieden van de oogenblikkelijke smart. Hierin ligt tevens eene waarschuwing om de nog gangbare voorstelling der natuurvolken als primitieve oermenschen, den eersten (!) mensch vrij gelijk komende, grondig te wijzigen. De leer van de natuurlijke ontwikkeling van den mensch kan alleen met hulp der ethnologie opgebouwd worden.

Nog een enkel woord ter verantwoording van mijn materiaal. De waarde der gegevens berust voor een goed deel daarop, dat zij bijeen zijn gebracht uit een massa van boeken en artikelen, zeker niet met het oog op die feiten gekozen; daar deze boeken etc. tevens een groot getal vormen (laten we zeggen: een paar duizend) is er alle waarschijnlijkheid, dat het door hen geleverde beeld vrij zuiver is. Het verschijnsel zelf is bovendien min of meer opvallend, het wordt dus licht meegedeeld, de ethnograaf zal het zelden negeeren.

Het materiaal der Ethnologie is nog lang zoo slecht niet; onder de gecompliceerde wetenschappen, welke voor het experiment nu eenmaal in hoofdzaak ontoegankelijk zijn, behoeft de ethnologie zich waarlijk voor haar materiaal niet te schamen; met de onvermoeid, geraffineerd aangewende hulp der inductie kan zij er wonderen mee verrichten.

Dr. H. Blink vraagt den spreker of de meenig juist is, dat zelfmoord bij Mohammedaansche volken minder voorkomt dan bij Christelijke. Mr. Steinmetz zegt, dat inderdaad bij vele Aziatische volken, ook die in Centraal-Azië, zelfmoord niet sterk voorkomt.

Ten slotte is het woord aan den Heer **P. R. BOS** (Groningen), voor eene **„mededeeling omtrent een plan van onderzoek naar de kleur van haar, oogen en huid der schoolkinderen in Nederland".**

Nu sinds het vierde Congres ook de ethnographie bij de vierde sectie is opgenomen, ligt het voor de hand, dat óók anthropologische onderwerpen, zaken betreffende, die den grondslag vormen voor ethnographisch onderzoek, in de vierde sectie van het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres kunnen worden besproken. „De ethnologie is immers geene litteraire wetenschap, zooals tot voor korte jaren werd geloofd, maar zij is innig verbonden aan de anthropologie, welker natuurkundig karakter wel nimmer is geloochend."

De Heer SERRURIER (Leiden), aan wiens belangrijke rede, gehouden op het vierde Congres, de laatste volzin is ontleend, besprak toen eene veel gebruikte verdeeling van de bewoners der Maleisch-Polynesische eilandenwereld in vier onderrassen, die, wel verre van te berusten op anthropologischen grondslag, ontleend zijn aan eene indeeling der talen, welke er worden gesproken. „Een linguïstisch criterium voor eene physisch-anthropologische indeeling, alzoo!" roept hij uit, „eene dwaling, die reeds dadelijk in het oog springt, als men bedenkt, dat de geschiedenis leert, hoe betrekkelijk gemakkelijk eene vreemde taal door een volk wordt overgenomen." Eene dwaling, zeer zeker, die echter tot op de laatste jaren is blijven voortbestaan, ja nog tegenwoordig in menig werk om den hoek komt kijken. De afdeeling „Nederland" uit het Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap bepaalt zich in hare mededeelingen omtrent eene linguïstische kaart tot de verspreiding der dialecten en laat op haren basis van onderzoek te recht de kwestie van afstamming rusten. Maar nog slechts vijf jaren geleden trad in Engeland HALE op als een ijverig voorvechter voor de taal als zeker bewijs voor de verwantschap der rassen. Doch de bewijzen daarvoor, dat de linguïstische indeeling nauw verwante stammen tot verschillende groepen brengt, zooals b.v. de SARASINS zoo duidelijk aantoonen bij de Wedda's, of dat zij bij andere gelegenheden stammen vereenigt, die ver van elkander staan, zijn zóó sprekend, de voorbeelden daarvan, dat vooral laag ontwikkelde stammen gemakkelijk de taal van een hooger staand volk aannemen, zijn zoo veelvuldig, dat men zeker niet anders kan dan instemmen met VIRCHOW's meening, dat de linguistiek slechts eene ondergeschikte rol bij het anthropologisch onderzoek mag spelen, en dat de woorden der SARASINS geene tegenspraak zullen ontmoeten, als zij zeggen: „Es muss zweifellos den somatischen Merkmalen in der Entscheidung solcher Fragen die erste und der Sprache nur die zweite Stelle eingeräumt werden. Wo beide zusammen stimmen, mag ein Verwandtschaftsbeweis als erbracht angesehen werden, wo nicht, sind die körperlichen Eigenschaften in erster Linie zu Rathe zu ziehen."

Met SERRURIER kan men het eens zijn, als hij in den godsdienst nog eerder een criterium zou willen zien dan in de taal. „Nieuw ingevoerde godsdiensten verbergen nog in hun schoot tal van overblijfselen der oude voorstellingen, die het volk niet kan loslaten, omdat zijne dierbaarste gevoelens er mede gemoeid

zijn." En wat Serrurier zegt van den godsdienst, laat S. Gratama, trouwens geheel onafhankelijk van het door Serrurier besprokene, naar mij voorkomt, te recht gelden van de rechtsbedeeling. In de Handelingen van het Friesch Genootschap van 1892/93 komt een résumé voor van eene rede, door dien rechtsgeleerde gehouden, over het Drentsche recht in verband met de afkomst der Drentenaren, waaraan ik de volgende volzinnen ontleen. „Dat de *woorden* Lotting en Etstoel misschien van Frieschen oorsprong zijn, bewijst niet, dat ook de *zaak* van Frieschen oorsprong is. Blijkens de geschiedbronnen waren de instellingen, hier met Lotting en Etstoel bedoeld, overal te vinden, waar Frankisch koningsrecht heerschte, en hangen dus hiermede, niet met speciaal Friesch recht samen. De geheele rechterlijke organisatie, om zoo te zeggen, wordt van boven af geregeld, en men heeft dus hierin geen sporen van oorspronkelijke rechtsbedeeling te zoeken." „Evenwel vindt men in Drente essentieel verschil in instellingen van die van naburige, en meer overeenkomst met verder afgelegene streken, en wel in het *private recht*. *Dit* is het dan ook, waarop de onderzoeker in dezen het oog moet richten: hier toch heeft het ingrijpen der overheid niet zóó vroeg plaats gehad, hier geldt de *gewoonte*. Dit moeten wij dus beschouwen om tot eene oplossing te komen van de vraag omtrent de oudste bewoners en hun stam: hier *leeft* het recht en de volksgenooten zijn er de dragers van."

Hier worden de woorden van Gratama, zij het dan ook slechts naar mijne aanteekeningen uit het résumé in de Handelingen van het Friesche Genootschap, aangehaald (de voordracht zelve is niet in druk verschenen), om te doen uitkomen, dat ook deze rechtsgeleerde bij het zoeken naar verwantschap tusschen volkengroepen den weg niet wil hebben gewezen door de taal, maar door iets, dat een taaier leven heeft dan deze, door de *gewoonte*, door iets, dat van oude tijden af *met* en *in* het volk zelf heeft *geleefd* en is blijven *leven*.

Nu is er echter iets, dat bij het zoeken naar hetgeen een volk, ik zeg niet: onveranderlijk, bijblijft, maar dat toch het meest standvastig, het minst veranderlijk mag heeten in den loop der tijden, — iets dat nog eerder in aanmerking komt dan de moeilijk uit te wisschen of te onderdrukken trekken van een privaat recht of de wel van vorm en inkleeding veranderende maar toch naar hun innerlijk wezen lang voortlevende overblijfselen van de oude voorstellingen in het

godsdienstig leven der volken, — dat is: *'s menschen lichaam.*

Dat bij de opvolgende geslachten van eenzelfde ras de eigenaardigheden des lichaams zeer standvastig zijn, leeren ons de gekleurde teekeningen op de oude Egyptische monumenten, waar de blonde Berber, de roode Egyptenaar, de zwarte Neger, uit een verleden van vóór enkele duizenden jaren nòg in huidkleur en gelaatsvorm de eigenaarheden van de tegenwoordige stammen vertoonen; dat leeren ons de Joden, die, in welk klimaat ook levende, het typische van hun' stam hebben bewaard, doordien zij in meerdere mate vrij bleven van vreemde inmenging dan zeer vele andere volken. Schedelvorm en kleur van huid, haar en oogen zijn, naar de verzekering van alle anthropologen van naam, betrekkelijk zeer standvastig. Of nu de craniologische dan wel andere somatische eigenschappen, n.l. kleur van oogen, haar en huid, ter bepaling van ras of stam de meeste waarde bezitten, — een vraagpunt, waarover VIRCHOW op het Anthropologisch Congres te Ulm, in 1892, zich ten voordeele van de laatstbedoelde somatische kenmerken uitte, — waag ik natuurlijk niet te beslissen; maar dat de kleur van haar oogen en huid ter bepaling van het ras groote waarde hebben, staat vast.

Vóór eene kwart eeuw hield men, voor zoover aan anthropologische studiën werd gedaan, zich bijna uitsluitend bezig met het onderzoek van vreemde, liefst van laag ontwikkelde volken, terwijl de toch zoo duidelijk in het oog springende verschillen in lichaamsbouw, schedelvorm, kleur van huid, haar en oogen in het eigen vaderland slechts bij uitzondering de moeite van een onderzoek werden waardig gekeurd. En toch is het stellig waar, dat eerst hij, die de amplitude van de lichaamsverschillen bij het eigen volk, het eigen ras kent, in staat is de lichaamskenmerken bij vreemde rassen naar waarde te schatten.

Bovendien heeft het anthropologisch onderzoek van het eigen volk groote waarde, als grondslag van de historie, die immers in het duister ronddoolt, wanneer geschreven en archaeologische documenten haar ontbreken. Het anthropologisch onderzoek kan in vele gevallen uit de tegenwoordige lichaamseigenaardigheden de elementen reconstrueeren, die het tegenwoordige volk samenstellen, en in deze functie staat het minstens als gelijke naast de archaeologische ethnographie, wanneer deze tracht bijdragen te leveren tot een' meer vasten grondslag van de kennis der vaderlandsche geschiedenis.

Ook de anthropo-geographie van ons vaderland ondervindt

in niet geringe mate de nadeelen van het gemis aan voldoende gegevens voor de anthropologie en de ethnologie van ons volk.

Is voor de geologie en de geographie van Nederland betrekkelijk reeds heel wat verricht, met de kennis van den mensch is het in ons land nog vrij poover gesteld. In het vaderland van PIETER CAMPER, den grondlegger der anthropologie, is waarlijk niet al te veel aan anthropologie gedaan. Met uitzondering van de door SERRURIER gememoreerde „vruchtbare school van anthropologen, die hier van 1799 tot 1810 bloeide", en van de schedelmetingen en de studiën van A. SASSE, DE MAN, A. FOLMER, ZWAARDEMAKER en J. SASSE Azn., alsook van het werk van LUBACH (De bewoners van Nederland), valt op dit gebied niet veel te vermelden. Zoo mist Nederland o. a. nog altijd eene statistiek van de schooljeugd naar de kleur van haar, oogen en huid, zooals Duitschland, Oostenrijk, Zwitserland en België die bezitten, een gemis, dat door Dr. J. SASSE Azn. zoozeer wordt betreurd in zijne mededeelingen op het vijfde Natuur- en Geneeskundig Congres. Dat deze kennis verre van onbelangrijk mag heeten, bewijst het uitvoerig verslag van VIRCHOW in het Archiv für Anthropologie von 1886. Ook voor ons land is het stellig meer dan waarschijnlijk, dat de bevolking uit twee rassen is samengesmolten: één donker, misschien korthoofdig en één blond, meer langhoofdig ras; het eerste, het oudste, niet overal in gelijke mate verdreven of uitgeweken, dat ik, omdat wij er verder nog niet veel van weten, het vóór-Germaansche ras zou willen noemen, en het tweede, het Germaansche. Uit de vermenging van deze twee verschillende rassen, — dit hebben schedelmetingen reeds waarschijnlijk gemaakt, — schijnt het tegenwoordige Nederlandsche volk te zijn ontstaan. Waar vinden wij nu nog het minst vermengd het eene, waar het minst vermengd het andere ras, in welke streken is de vermenging het sterkst? Dit zijn vragen, die men nu nog slechts zeer onvolkomen en voor vele streken van ons land in 't geheel niet kan beantwoorden. Een volledig onderzoek zou in dezen zeker wenschelijk zijn, maar — wie zou dat op zich durven en kunnen nemen! Een deel er van en zeker geen onbelangrijk deel, het onderzoek naar de kleur van haar, oogen en huid, kwam mij echter voor uitvoerbaar te zijn en ik zette mij aan het werk. De lectuur van wat elders is gedaan en van de resultaten, daar verkregen, de inlichtingen, die de Heer J. SASSE Azn. mij omtrent

een onderzoek, vroeger door zijn' vader en later door hem zelven in Zaandam verricht, hoogst welwillend verschafte, het ontwerpen van een plan voor de onderneming, ziedaar iets, wat mij nu reeds eenige maanden in mijne vrije uren heeft bezig gehouden.

Ik wensch U nu in 't kort mede te deelen, hoe ik het onderzoek naar de kleur van haar, oogen en huid in ons land dacht in te richten, en ik doe deze mededeeling hier, in de 4e sectie van het Nederlandsche Natuur- en Geneeskundig Congres, in de hoop, dat de belangstelling, die bij de leden voor eene dergelijke onderneming mag worden verondersteld, hen er toe zal drijven mij voor te lichten en mij goeden raad te geven, waar ik misschien een minder gewenschten of minder practischen weg zou blijken in te slaan, mij, zoo mogelijk te steunen in het werk, dat ik op mij neem en dat ik gaarne tot een goed einde zou willen brengen.

Vooreerst de vraag: waarom een onderzoek naar de genoemde somatische eigenschappen, niet een naar andere, vooral naar craniologische eigenaardigheden van het Nederlandsche volk? Mijn antwoord kan kort zijn: omdat het voorloopig is het eenig uitvoerbare, wanneer men althans zich niet wil bepalen tot een betrekkelijk gering aantal objecten van waarneming. Met betrekkelijk geringe moeite is bij eenigen goeden wil van den kant der onderwijzerswereld — een goede wll, waaraan ik niet twijfel, — een resultaat te verkrijgen, dat misschien een half millioen personen omvat. Moge nu het craniologisch onderzoek meerder of ook minder ter zake dienende resultaten geven dan dat naar de kleur van oogen, haar en huid, het laatste heeft immers in allen gevalle het zeer aanzienlijke voordeel van zich uit te strekken over een zeer groot aantal individuen en is dus — betrouwbaar immers als zijn basis zeer stellig mag heeten, — méér geschikt om er eene statistiek en gevolgtrekkingen op te bouwen.

In de tweede plaats: waarom de schooljeugd en niet den volwassen Nederlander tot voorwerp van onderzoek gemaakt! Met recht toch kan worden beweerd, dat menigmaal de kleur van haar en huid op lateren leeftijd donkerder wordt. Doch VIRCHOW's onderzoekingen leeren, dat deze verschillen veel meer quantitatief dan qualitatief zijn, en in geen geval zullen kinderen, die op 6—12 of 14 jarigen leeftijd tot de blonden moeten worden gerekend, op lateren leeftijd tot de brunetten behooren; hoogstens zullen zij, door de mogelijkheid, dat blond haar wel eens kastanjebruin wordt, tot een gemengd type kunnen worden gebracht,

dat, om de blauwe of grijze oogen en de blanke huid, allicht dichter bij het blonde dan bij het brunette type staat. Daarbij merkt VIRCHOW op, dat voor een genetisch onderzoek, zooals het hier besprokene immers is, toch altijd met den kinderleeftijd rekening zal moeten worden gehouden. Verder pleit nog vóór eene statistiek der schooljeugd, dat kinderen meest kort haar dragen, 't welk nog niet is geverfd, zooals bij ouderen wel eens voorkomt. Het korte haar is in zooverre nog een voordeel, als men daarbij niet zooveel gevaar loopt van het rood- of blondachtig te zien verkleurd door niet goed uitgewasschen zeep, zooals men dat wel eens ziet bij wat oudere meisjes uit de lagere klasse, die, vooral op het platteland, daarin een middel zoeken om heur haardos te doen glimmen! ('t Is immers bekend, dat sommige zwartharige rassen zich door aanwending van kalk roodachtig haar verschaffen!)

Nu is eene statistiek van de schooljengd de eenig mogelijke; eene voor volwassenen kan voor een geheel land niet worden verkregen; ik zie daartoe althans geen kans. Hoogstens zal zij zich kunnen bepalen tot betrekkelijk kleine getallen personen, waarbij men altijd gevaar loopt meer of minder ver van de kennis van den gemiddelden toestand verwijderd te blijven, terwijl een onderzoek in alle gemeenten des lands wel onbereikbaar zou blijven. Zelfs wanneer van al de lotelingen de kleur van haar, oogen en huid werd genoteerd, zou bij de daardoor verkregen resultaten toch nog altijd de vrouwelijke helft der bevolking zijn buitengesloten.

In Duitschland zijn, behalve de leerlingen der lagere scholen, ook die van gymnasia en middelbare onderwijsinrichtingen onderzocht. Ik geloof, dat een onderzoek op onze gymnasia, hoogere burgerscholen en middelbare scholen voor meisjes te verkrijgen zou zijn, en daar deze scholen door leerlingen van 13 tot 18 à 20 jaar worden bezocht, zouden de resultaten van dat deel van het onderzoek een zeker correctief kunnen leveren. Toch ben ik op verre na niet vast overtuigd van de wenschelijkheid, om ook laatstgenoemde scholen in de statistiek op te nemen, en wel om twee redenen. Vooreerst komen deze inrichtingen bijna uitsluitend in steden voor, en het schijnt mij eenigszins bedenkelijk aan de steden met hare in verhouding tot het platteland abnormaal sterk gemengde bevolking een nog grooter overwicht te verschaffen dan zij reeds door hare relatief zeer dichte bevolking bezitten. En in de tweede plaats worden die inrichtingen

van onderwijs meestal in nog sterkere mate door leerlingen uit verschillende deelen des lands bezocht dan zij reeds zouden zijn, wanneer de leerlingen uitsluitend kinderen waren van in de stad zelve levende ouders. Op de hoogere burgerschool met 5 j. c. te Groningen b.v. waren 60 % van de leerlingen van den laatst afgeloopen cursus kinderen van in de gemeente zelve wonende ouders, 32 % waren kinderen van ouders, die in de provincie Groningen woonden, buiten de stad, en van 8 % woonden de ouders in verschillende deelen des lands.

De kans op minder juiste gegevens door het gebrand zijn van huid en haar door de zon, zal ik trachten te vermijden door in de wintermaanden te doen waarnemen. In die maanden is het schoolbezoek in de plattelandsgemeenten ook grooter dan in de zomermaanden, wat een tweede voordeel is.

De huidkleur dacht ik eerst te doen vaststellen naar die van den voorarm, die meestal bedekt en aan de inwerking van de zonnestralen is onttrokken. Een paar overwegingen hebben mij echter doen besluiten toch de gelaatskleur te nemen en alleen in twijfelachtige gevallen die van de onderzijde van den voorarm. Vooreerst: men moet de zaak voor de waarnemers zoo eenvoudig mogelijk maken en vooral niet den tegenzin bij de waar te nemen individuen opwekken. Nu beteekent het opstroopen van den mouw wel niet veel, maar het veroorzaakt toch eenige meerdere moeite en 't zou door sommige kinderen onaangenaam kunnen worden gevonden. In de tweede plaats: de Zeeuwsche boerenmeisjes dragen korte, nauwsluitende mouwen, ook des winters, zoodat althans in Zeeland het waarnemen aan den arm geen voordeel zou opleveren; wèl een nadeel; want de nauwe mouwen belemmeren meermalen den bloedstroom en maken de armen rood, ja paars. — Des winters maakt ons klimaat het dragen van een hoofddeksel noodzakelijk en om te voorkomen, dat de meer of min verkleurde uiteinden der haren een valsch resultaat leveren, wordt de haarkleur bepaald naar de haren op den kruin van het hoofd.

Moeilijkheden zijn echter niet te vermijden en volkomen zuiverheid van de resultaten is natuurlijk niet te verwachten. Wie echter in twijfelachtige gevallen omtrent de kleur van haar, oogen of huid eenige individuen naast elkaar plaatst en ze onderling vergelijkt, zal, dunkt mij, in de meeste gevallen tot een vrij betrouwbaar resultaat kunnen komen, vooral, wanneer hij begint met als blank, bruin, blauw- en bruinoogig eenige van de

meest sprekende individuen te noteeren en daarmee de twijfelachtige te vergelijken. Kleurenblinden moeten natuurlijk niet waarnemen. De waarneming moet geschieden bij helder, diffuus licht, niet in het directe zonlicht.

Om de moeielijkheden, verbonden aan het vaststellen der kleuren, te vermijden en tevens meer zekere resultaten te verkrijgen, heb ik er aan gedacht een groot aantal afdrukken van BROCA's kleurenschaal te doen maken en deze den waarnemers toe te zenden. Buiten de kosten zouden daar echter nog bezwaren aan zijn verbonden, die mij er van hebben doen afzien. TOPINARD vindt, naar mij voorkomt, te recht, dat de vele tinten, die BROCA geeft, het onderzoek eer verzwaren dan bemoeielijken, dat de kleuren der schaal toch niet eens altijd overeenkomen met de werkelijk bij den mensch voorkomende kleuren en dat men de kleuren, ingeval men BROCA's schaal gebruikt, met cijfers en letters, niet door namen kan aanduiden. Bovendien verschieten de kleuren in het zonlicht, zoodat een exemplaar, dat de drukkerij pas heeft verlaten, er heel wat anders uitziet dan een dat een paar weken aan het licht is blootgesteld geweest. TOPINARD geeft dan ook de voorkeur aan een eenvoudiger schema in woorden.

De vraag was nu door mij te beantwoorden, aan welk schema dat van TOPINARD (Eléments d'Anthropologie génerale, 1885,) of dat van VIRCHOW (Archiv für Anthropologie, 1886) de voorkeur moet worden gegeven. De volgende overwegingen vooral hebben er mij toe gebracht het schema van VIRCHOW te verkiezen. Dat van TOPINARD komt mij voor, in overeenstemming met het geheele karakter van zijn werk, dat immers eene „Algemeene Anthropologie" is, meer te zijn ontworpen voor een onderzoek, *de* menschenrassen betreffende. Daarbij onderscheidt TOPINARD niet afzonderlijk de grijze oogen, maar vat ze, althans de lichtgrijze, met de blauwe samen, terwijl VIRCHOW bij zijne onderzoekingen juist o. a. tot het resultaat komt, dat grijze oogen als het product van zeer sterke rasvermenging moeten worden beschouwd. Hij neemt voor de kleuren der oogen dan ook eene afzonderlijke rubriek voor de grijze oogen aan. Last not least kwam mij het schema van VIRCHOW het verkiezelijkst voor, omdat het beproefd mag heeten: niet minder dan 6758827 schoolkinderen in Duitschland, 2304501 in Oostenrijk, 608698 in België, 405609 in Zwitserland, zijn daarnaar onderzocht, trouwens in België met enkele afwijkingen van het schema.

Daarom vooral, en omdat het volgen van één schema de vergelijking met de nabuurstaten gemakkelijk maakt, meende ik de voorkeur te moeten geven aan VIRCHOW's schema.

Omdat de Israelieten tot een ander ras behooren, dienen zij afzonderlijk te worden vermeld, zooals dan ook in Duitschland is gedaan, en daar in ons vaderland het aantal schoolgaande kinderen van meer of minder gemengd Maleische afkomst in sommige gemeenten niet onaanzienlijk is, komt het mij wenschelijk voor die òf afzonderlijk te doen vermelden òf ze van de statistiek geheel buiten te sluiten. Het afzonderlijk vermelden van de Israelieten zal in ons land zeker geene moeielijkheden geven zooals in Duitschland, waar Hamburg zelfs weigerde mee te doen, Immers de Nederlandsche Israelieten zullen begrijpen, dat hier de godsdienstkwestie met de zaak niets te maken heeft, dat het eenvoudig eene kwestie van *ras* is. Iets anders is het met de half en kwart Maleiers. Sommige van deze „halve blanken" zijn nog al gevoelig inzake kleur en afkomst. Daarbij komt, dat het niet altijd juist is aan te geven, of een in Indië geborene al dan niet eenige droppels Maleisch bloed in de aderen heeft. Om nu eventueele moeielijkheden te vermijden en tevens rationeel te werk te gaan, zou ik wenschen alle buiten Nederland geboren kinderen van de statistiek uit te sluiten. — Eéne bijvoeging wenschte ik te maken aan VIRCHOW's schema, n.l. eene afzonderlijke opgave voor de jongens en eene voor de meisjes, wat in Duitschland alleen voor Pruisen is geschied. De moeite, verbonden aan de scheiding dier getallen, is gering en ik werd tot het opnemen van deze (slechts gedeeltelijke) afwijking geleid door de opmerking van VIRCHOW, dat in 't algemeen het donkerder worden der kleuren met den leeftijd sterker schijnt plaats te hebben bij het vrouwelijk dan bij het manlijk geslacht.

VIRCHOW neemt de volgende combinaties aan:

1	blauwe	oogen,	blond	haar,	blanke	huid.
2	„	„	bruin	„	„	„
3	„	„	bruin	„	bruine	„
4	grijze	„	blond	„	blanke	„
5	„	„	bruin	„	„	„
6	„	„	„	„	bruine	„
7	„	„	zwart	„	„	„
8	bruine	„	blond	„	blanke	„
9	„	„	bruin	„	„	„
10	„	„	bruin	„	bruine	„

11 bruine oogen, zwart haar, bruine huid.

Alzonderlijk worden vermeld:

12 blauwe oogen, vuurrood haar, blanke huid.

13 grijze " " " " "

en eindelijk:

14 andere combinaties, b. v. individuen met één blauw en één bruin oog.

Albino's worden eveneens afzonderlijk vermeld.

Ziehier in korte trekken eene toelichting van het plan voor een onderzoek naar de kleur van haar, oogen en huid der schoolkinderen in Nederland. Liet de tijd het toe, ik zou gaarne eenige mededeelingen doen uit de resultaten, door VIRCHOW verkregen, ook met het oog op de geschiedenis van volksverhuizingen en kolonisatie in Duitschland. Ik zou er U verder op wijzen, hoe b.v. de Fransch sprekende kantons Genève en Pays de Vaud op 14 en 11 menschen van het blonde type 25 en 29 brunetten hebben, terwijl de Duitsche kantons Glarus en Luzern elk op slechts 7 blonden successievelijk 31 en 25 brunetten op de lijst aanwijzen, — resultaten, die stellig in strijd zijn met de meest heerschende voorstelling van blonde Germaansch en brunette Romaansch sprekenden. Het Italiaansch sprekende kanton Tessino heeft op 12 blonden 31 brunetten, terwijl het geheel Duitsch sprekende Thurgau op 12 blonden wel 27 brunetten telt. Alle bewijzen voor de stelling, dat de taal al een zeer zwak, ja op zich zelve onbruikbaar criterium is voor de afstamming. Ik moet evenwel voor de verkregen resultaten verwijzen naar VIRCHOW's belangrijk opstel in het meergenoemde Archiv für Anthropologie.

Een enkel woord nog over de uitvoering, zooals ik mij die voorstelde.

In de eerste plaats dacht ik afdrukken van deze mededeeling te zenden aan schoolautoriteiten, met eene begeleidende circulaire, waarin hun belangstellende steun wordt verzocht. Men bemerkt, dat ik niet, als in Duitschland is geschied, de hulp der regeering zou wenschen in te roepen. Misschien zie ik de zaak verkeerd in, maar het komt mij voor, dat de meer eenvoudige weg, dien ik wensch in te slaan, voor ons land te verkiezen is boven den langeren en meer omslachtigen over den Haag. Tot een voldoen aan mijn verzoek zouden toch in geen geval de onderwijzers door een schrijven van de landsregeering kunnen worden verplicht. Maar ook zonder zulk een' dwang zal het wel gaan, denk ik.

In de tweede plaats dacht ik aan alle hoofden van openbare en bijzondere scholen eene circulaire te zenden met eene eenvoudig ingerichte lijst ter invulling, met verzoek deze zoo nauwkeurig mogelijk in te vullen en ze mij vóór een bepaalden datum terug te zenden. De circulaire behelst eene zoo duidelijk mogelijk gestelde omschrijving en toelichting van wat gevraagd wordt.

Uit die opgaven moeten dan de resultaten worden berekend en opgemaakt, een werk, waarbij ik hoop, niet te vergeefs om hulp en voorlichting aan te kloppen bij mannen, die reeds lang zich met zooveel succes op het gebied van de anthropologie en ethnologie en de geschiedenis van Nederland hebben bewogen.

De kaarten, door Virchow op grond van zijne statistiek ontworpen, vertoonen als eenheden de Kreise en Aemter, voor Oostenrijk zijn de Schulbezirke, voor België de cantons judiciaires en de arrondissementen, voor Zwitserland de Kantons als eenheden genomen. Voor Nederland dacht ik als zoodanig de gemeenten te nemen, die, veel kleiner, juist daardoor eene betere gelegenheid geven de werkelijke verbreiding der blonden, brunetten enz. na te gaan. Hoe kleiner toch de oppervlakten zijn, waarvoor de gemiddelde procentcijfers zijn berekend, des te minder kans loopt men, dat ongelijke afdeelingen bij elkander worden gevoegd.

Hiermede ben ik aan het einde van mijne mededeeling. Ik wil besluiten met er op te wijzen, dat het toenemend gemakkelijk verkeer eene snel voortgaande vermenging der rassen, ook reeds buiten de steden, sterk in de hand werkt, en een onderzoek als het door mij bedoelde, zal het nog resultaten geven, geen langdurig uitstel duldt.

Wegens het vergevorderd uur voert de Voorzitter zijne mededeeling „over de geologie van Ambon en de Oeliassers" van de agenda. Photographieën en versteeningen, door hem op zijne reis door de Molukken verzameld, waren in de sectie ter bezichtiging.

Niemand verder het woord verlangende, sluit de Voorzitter de vergadering.

Demonstratiën en Tentoonstelling van wiskundige modellen en instrumenten.

Gedurende het Congres zijn in verschillende laboratoria en vertrekken der Polytechnische School en in de fabriek van den heer J. W. GILTAY *de onderstaande demonstratiën gehouden.*

---

1. Demonstratiën omtrent onderzoek van papier en omtrent metaalalliages.

Op Vrijdag 23 April werden van $3\frac{1}{2}$ tot $5\frac{1}{2}$ uur in de zaal der verzameling voor mechanische technologie demonstratiën gegeven; over het onderzoek van papier door prof. v. D. BURG, onder medewerking van den heer P. FERMAN, technoloog te Amsterdam, en omtrent metaalalliages door prof. BEHRENS, onder medewerking van den technoloog H. BAUCKE, lid der firma KONING & BIENFAIT te Amsterdam. De toelichting, die bij de mikroskopische preparaten van kussenblokmetaal, van brons, ijzer en staal gegeven werd, moest voornamelijk strekken, om in wijderen kring de voorstelling ingang te verschaffen, dat de metalen, waarvan de techniek gebruik maakt, verre van homogeen, uit kristallen van zeer uiteenloopende eigenschappen samengesteld zijn, en te toonen, in hoever de structuur van metalen door mechanische bewerking gewijzigd wordt.

De demonstratie omtrent onderzoek van papier had ten doel belangstellende congresleden kennis te doen maken met de hulpmiddelen noodig tot het onderzoek van papier.

Dit onderzoek omvat in hoofdzaak het bepalen van:

de breeklengte in meters;

de rekking in %;

het aschgehalte in %;

den aard der lijming, en het onderzoeken der lijmvastheid;

de samenstelling, door middel van het microscopisch onderzoek.

De wettelijke voorschriften in verschillende landen en de eischen,

in eenige steden gesteld omtrent de voorwaarden, waaraan de te leveren papiersoorten moeten voldoen, en omtrent het gebruik, dat van die papiersoorten ambtshalve moet gemaakt worden, lagen ter inzage van de belangstellenden, ten einde het groote belang van het onderzoek nader toe te lichten.

Allereerst werd een overzicht, in natura, gegeven van de grondstoffen (lompen en surrogaten) bij de papierfabricage in gebruik. Uit eenige verschillende papiersoorten werden daarna proefstrooken gesneden ter breedte van 15 m.M. en van zoodanige lengte, dat de aangrijpingspunten in het breekwerktuig op 150 m.M. van elkander konden worden gesteld, afmetingen, die in buitenlandsche proefstations als algemeen geldend zijn aangenomen.

Deze proefstrooken werden beproefd met den dynamometer van WENDLER, waarbij gebruik gemaakt werd als beweegkracht van een electromotor van $^1/_6$ p.k.

Bij het breken van een proefstrook werd de overbrenging van beweging, werktuiglijk buiten werking gesteld (stelsel MARTENS), terwijl de motor bleef voortbewegen, en kon daarna op den index de breekkracht in kilogr. en de rekking in $^0/_0$, met groote juistheid aanstonds worden afgelezen, terwijl de toelichting werd gegeven, hoe uit deze waarneming de breeklengte in meters werd berekend.

De hier gebezigde overbrenging van beweging heeft het voordeel, dat de waarnemer het breken van de proefstrook geheel aan het werktuig kan overlaten, gedurende dien tijd andere onderzoekingen door hem kunnen worden verricht, terwijl de nauwkeurigheid der waarneming blijkens vergelijkend onderzoek, niets te wenschen overlaat.

Teneinde zich hiervan te kunnen overtuigen was tevens een dynamometer (stelsel HARTIG, OSKAR LEUNER) in werking gesteld, waarbij het werktuig langs graphischen weg de verkregen uitkomsten aan den waarnemer kenbaar maakte, hetgeen als overtuigingsstuk in vele gevallen tegenover den leverancier van het papier, de voorkeur kan verdienen.

De praktische wijze voor het bepalen van het aschgehalte in $^0/_0$, bij het gebruik van de substitutie-balans van REIMANN, werd door de bezoekers met veel belangstelling gevolgd, zoo ook, het onderzoek naar de lijmvastheid en van den aard der lijming.

Voor het microscopisch onderzoek naar de samenstelling van het papier, waren een aantal microscopen ter beschikking van de belangstellenden gesteld.

Bij het mikroskopisch onderzoek wordt de weg gevolgd, door Prof. BEHRENS omschreven in zijn werk, getiteld „Anleitung zur Mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen, zweites Heft. (Die wichtigsten Fasernstoffe). Hamburg und Leipzig, Verlag von LEOPOLD VOSS, 1896.

Bij het microscopisch onderzoek naar de samenstelling van het papier, is het eene der grootste moeilijkheden, uit het beeld af te leiden welke stoffen zijn gebruikt; zoo ook de bepaling der hoeveelheid, die daartoe van elk dier grondstoffen werd gebruikt, teneinde langs dien weg tot de verkoopwaarde te kunnen besluiten.

Het is aan professor BEHRENS in de eerste plaats mogen gelukken, door het kleuren der microscopische preparaten met verschillende kleurmiddelen, het onderzoeken in hoe verre deze gekleurde vezels dichroitisch zijn, en het waarnemen der ongekleurde beelden bij gepolariseerd licht, met groote mate van zekerheid de gebezigde grondstoffen te herkennen. al is ook de structuur der vezels, tengevolge van het malen tot papierstof, dikwerf geheel en al verloren gegaan; doch ook in de tweede plaats zijn deze uitkomsten van hoog gewicht, omdat de gekleurde microscopische beelden, als duurzame preparaten kunnen worden bewaard en als vergelijkingspreparaten kunnen worden gebruikt.

Met de tot nog toe gebruikelijke kleuringsmethode door middel van Jood-Joodkàlium- of chloorzinkjoodoplossingen werden geen duurzame preparaten verkregen. Eene fraaie collectie duurzame, gekleurde preparaten in bepaalde mengverhoudingen der vezels, door den heer FERMAN voornoemd in gereedheid gebracht, trok zeer de aandacht en werd met groote belangstelling onder de microscopen bezichtigd.

Op den volgenden ochtend stond in het chemisch laboratorium eene lange rij van mikroskopen gereed, met preparaten van anorganische en organische verbindingen, bestemd om eene voorstelling van eenige reactiën der mikrochemische analyse te geven en de mogelijkheid te toonen, duurzame standaardpreparaten in de plaats van afbeeldingen te brengen. Dergelijke standaardpreparaten waren tot nog toe niet bekend; het is te hopen, dat zij na oprichting van een mikrochemisch laboratorium te Delft, in ruimeren kring zullen verspreid worden. De toelichting der anorganische preparaten had de heer F. EIJDMAN, technoloog en assistent a. d. Pol. Sch. op zich genomen; voor de organische

preparaten werd zij door prof. BEHRENS gegeven. De groote belangstelling der leden, die in grooten getale waren opgekomen, gaf aanleiding tot uitvoering van verscheidene mikrochemische analysen en tot verlenging der demonstratiën over den geheelen ochtend.

---

2. Demonstratie betreffende een toestel tot beveiliging van voorwerpen tegen den invloed van verticale dreunbeweging.

Prof. W. H. JULIUS (Utrecht) herinnert aan eene inrichting, vroeger door hem beschreven (Zeitschrift f. Instrumentenkunde, Sept. 1896), die hoofdzakelijk ten doel had de aanwijzingen van zeer gevoelige galvanometers en dergelijke instrumenten onafhankelijk te maken van de trillingen van den bodem. De inrichting veroorlooft, het te beschutten instrument op te hangen op zoodanige wijze, dat een bepaald punt gevrijwaard is vooral voor horizontale verplaatsingen; namelijk het bovenste bevestigingspunt van den dunnen draad die het bewegelijk systeem draagt. Vertikale trillingen van dit punt hebben op de aanwijzingen van het instrument weinig of geen invloed; zij worden door de bedoelde ophangmethode dan ook in veel mindere mate bestreden, dan de horizontale bewegingen.

Maar in sommige gevallen kunnen ook de op- en neergaande dreunbewegingen zeer hinderlijk zijn, bijv. wanneer men vloeistofspiegels volkomen rustig wil houden, interferentiestreepen wenscht te meten, enz.

Dan plaatse men het te beschutten voorwerp op een stevig gebouwd statief, dat aan drie, zoo goed mogelijk aan elkander gelijke, spiraalveeren is opgehangen. De sterkte der veeren wordt natuurlijk bepaald door het gewicht, dat er aan moet hangen; de lengte kieze men zóó, dat zij door de belasting 10 à 20 c.M worden uitgerekt. Nu zullen de vertikale trillingen van de ophangpunten der spiraalveeren op het hangende stelsel veel kleinere impulskrachten uitoefenen, dan het geval zou zijn indien het statief onmiddellijk op de ophangpunten steunde. Men kan rekenen, dat de periodieke krachten verminderd zijn ongeveer in rede van het aantal malen, dat de amplitude der trillingen van de ophangpunten begrepen is op de uitrekking van de veeren. Zij die amplitude bijv. 0,5 mM., de uitrekking 10 cM., dan zijn de krachten (voor zoover wij die als impulskrachten kunnen beschouwen) op $^1/_{200}$ van hun waarde gebracht. De gegeven

massa van het hangend stelsel komt door de periodieke impulsen dus slechts weinig in beweging.

Spreker toont een statief, zoodanig belast, dat het ongeveer 20 KG. weegt. Het is opgehangen aan een grooten houten standaard door middel van drie spiraalveeren van 50 cM. lengte, die door de belasting 11 cM. uitrekken.

Een kleine trillingsindicator, waaraan een spiegeltje bevestigd is, dat bij vertikale dreunstooten in heftige beweging geraakt, wordt eerst bovenop den houten standaard tusschen de drie ophangpunten geplaatst. Het teruggekaatste beeld van een horizontale spleet verraadt door zijn beweging langs een vertikale schaalverdeeling de sterke trillingen van het spiegeltje, zoodra men met een hamer klopt tegen den standaard. Zet men daarentegen den indicator op het hangend statief, dan doen krachtige hamerslagen tegen het bovenvlak van den standaard het lichtbeeld nauwelijks bewegen. Langzame schommelingen van het hangend stelsel kunnen worden gedempt door watten of door eenige in vloeistof gedompelde platen.

Is het noodig, zoowel horizontale als vertikale trillingen onschadelijk te maken, dan dient men aan het gebruik van veeren te verbinden de toepassing der vroeger beschreven methode, d. w. z. men moet de veeren bevestigen onder aan lange ophangdraden, en verder zorg dragen, dat met het middelpunt van den steundriehoek samenvalt: 1e het zwaartepunt van het geheele hangende stelsel en 2e het punt, dat vóór alle andere voor beweging gevrijwaard moet zijn.

---

3. Demonstratie in zake de electrische installatie voor verlichting en krachtsoverbrenging aan de Polytechnische School.

Op Vrijdag, 23 April 1897, des namiddags van $3^1/_2 - 5^1/_2$ ure en op Zaterdag, 24 April, des voormiddags van 8—10 ure, werd den congresleden de gelegenheid aangeboden tot bezichtiging der electrische installatie voor verlichting en krachtsoverbrenging aan de Polytechnische School. De Hoogleeraren J. A. Snijders C.Jzn. en H. A. Ravenek gaven daarbij de gewenschte inlichtingen, de eerste wat het electrotechnische, de laatste wat het machinale gedeelte der installatie betreft. In het voorjaar van 1894 is deze inrichting tot stand gekomen, aanvankelijk met het doel om den stoom te leveren voor de stoomverwarming van het scheikundig laboratorium en de daar-

boven gelegen lokalen en voor het drijven van een stoomwerktuig in de lokalen van den Hoogleeraar VAN DER BURG, dat door middel van een 80 M. lange buisleiding met den stoomketel zou worden verbonden. Tijdens het opmaken der definitieve plannen werd echter, op voorstel van den Hoogleeraar SNIJDERS, besloten de krachtsoverbrenging naar de genoemde werkplaatsen langs electrischen weg te doen geschieden en daartoe in een aan het stoomketelhuis grenzend machinelokaal een stoomwerktuig met dynamo en schakelbord te plaatsen; het laatste door een ondergrondschen kabel met een distributiebord in een der lokalen van Prof. V. D. BURG te verbinden en van daar uit de stroomen te leiden naar 7 electromotoren van $^1/_2$ tot 6 P.K., voor het drijven van draaibanken, boor-, zaag- en schaafwerktuigen, enz. en van een transmissie-as voor het in beweging brengen van de spin- en weeftoestellen in de afdeeling der mechanische technologie. Niet alleen werd de geheele inrichting daardoor beter voor haar eigenlijke doel geschikt, maar kon zij tevens goede diensten gaan bewijzen bij het onderwijs, door gelegenheid te geven tot het doen van proefnemingen op electrotechnisch en mechanisch-technisch gebied. In 1894 bestond dus de installatie uit een stoomketel van 40.8 M^2 verwarmingsoppervlakte, type bootketel, van de Nederlandsche fabriek van werktuigen en spoorwegmaterieel te Amsterdam; een compound-stoomwerktuig zonder condensatie met een maximum-vermogen van 28 P.K., volgens het systeem WILLANS, bij normale snelheid 450 omwentelingen per minuut makende en geleverd door de firma FRED. STIELTJES te Amsterdam; een gelijkstroom-dynamo van WILLEM SMIT & Co. te Slikkerveer met hypercompound-bewikkeling, voor 113.5 volt klemspanning en 60 ampère bij 480 omwentelingen per minuut, voorzien van riemspanfundatie en zelfsmerende metalen, bij volle belasting ± 11 P.K. verbruikende; een schakelbord, van de noodige meet-, regelings- en schakelwerktuigen en van de vereischte veiligheidssluitingen voorzien; een kabel (Eisenbandarmirtes Patent-Bleikabel) van FRANZ CLOUTH te Cöln. Nippes van 48.2 m.M^2 koperdoorsnede, geleverd door den Heer B. L. VOGELS DOLHAIN te 's-Gravenhage, en eindelijk een distributiebord en 7 electromotoren, hierboven reeds genoemd, evenals het schakelbord in het machinelokaal afkomstig van de Elektrotechnische Abtheilung der Maschinen-Fabrik, „Esslingen", te Canstatt, van welke firma de Heer VOGELS DOLHAIN vertegenwoordiger is.

In 1896 werd een kleinere reserve-ketel aangeschaft, tevens dienende om des zomers, als de stoomverwarming niet gebruikt wordt, het stoken van den grooten ketel voor het drijven van het stoomwerktuig en de dynamo onnoodig te maken. Deze ketel is van het locomobiel-type, heeft 20 M^2 verwarmingsoppervlak en is geleverd door de firma H. en J. SUIJVER te Amsterdam.

Bij de keuze van het stoomwerktuig met een maximum-vermogen van 28 P.K. was er op gerekend daarmede later nog een tweede dynamo van gelijk vermogen als de eerste (11 P.K.) te kunnen drijven. De wensch om van de electrische installatie ook gebruik te gaan maken voor de electrische verlichting van verschillende lokalen der P. S. met boog- en gloeilampen, en voor de levering van stroomen in de scheikundige, mineralogische en natuurkundige laboratoria voor het doen van proefnemingen, heeft in het begin van dit jaar geleid tot uitbreiding der installatie met een accumulatoren-batterij; een tweede dynamo, met de eerste voor de lading der batterij benoodigd; een paar automatische cellenschakelaars en een groot schakelbord voor de verbindingen der dynamo's met de batterij bij de lading en voor de distributie der batterij- en dynamo-stroomen over verschillende afdeelingen der P. S. bestemd. Deze laatste, belangrijke uitbreiding der installatie was juist in de aan het congres voorafgaande week geheel gereed gekomen, beproefd en opgeleverd. In een nieuw, ruim gebouwd en goed geventileerd accumulatorengebouw is een batterij opgesteld van 70 elementen met glazen bakken van 580 ampère-uren capaciteit en een maximum-ontladingsstroom van 144 ampère van de Accumulatoren-Fabrik, Aktiën-Gesellschaft Hagen in Westfalen; 4 dezer cellen hebben afzonderlijke verbindingen met het schakelbord en dienen om, achter of twee aan twee naast elkaar geschakeld, de stroomen te leveren, die voor de electrolytische onderzoekingen in het scheikundig laboratorium noodig zijn; de 66 overige vormen de batterij voor verlichting en krachtsoverbrenging, waarbij zij achter elkaar geschakeld worden; op het schakelbord bestaat echter gelegenheid de beide helften der batterij, ieder van 33 elementen, parallel te verbinden, waardoor de mogelijkheid ontstaat om er stroomen aan te ontleenen van 60 à 70 volt spanning en een sterkte van $2 \times 144 = 288$ ampère, die voor de bediening der in het scheikundig laboratorium later aan te schaffen Moissanovens noodig zullen zijn. De vier kabels voor de electrolytische en de sterke stroomen, tusschen het schakelbord en het

scheikundig laboratorium zijn reeds a
leidingen en al de instrumenten en
laboratorium voor het gebruikmaken
moeten later nog worden aangeschaft
netten naar de verschillende afdeelinge
men voor verlichting en krachtsover
benuttigd, eene constante spanning t
van beide helften der accumulatoren-b
verbonden met de genoemde cellenscha
ding automatisch werken en bij de la
worden. Ook deze werktuigen zijn va
afkomstig. De tweede dynamo is, ev
vervaardigd in de fabriek der firma: El
voorheen WILLEM SMIT & Co. te Slikke
vermogen, maar is van een nieuwer, e
magnetisch oogpunt, beter type. Moet
lading der batterij gebruikt worden, d
windingen uitgeschakeld en leveren zij,
elkaar verbonden, de voor de lading ber
à 160 volt; is de lading afgeloopen, dan w
weder ingeschakeld en dan kunnen zij,
zamenlijk, stroomen leveren van 113.5
totale sterkte van $2 \times 60 = 120$ ampèr
alsdan tegelijkertijd naar andere afdeel
den van dezelfde spanning en van 48
het groote schakelbord zijn, behalve d
tingen voor het zenden van stroomen v
en spanningen naar het scheikundig la
schakeltoestellen aangebracht voor dri
naar andere afdeelingen der P. S., te
plaats voor een vierde combinatie van
is. Deze schakel-inrichtingen zijn zóó
bedoelde afdeelingen naar willekeur óf
streeks uit de dynamo's stroomen kun
sievelijk zullen de voedings- en verdeeli
boog- en gloeilampen en andere verb
afdeelingen worden aangeschaft, naar
Regeering gelden kunnen worden be
spreekt van zelf, dat het schakelbord, d
lende en uiteenloopende eischen diene
gestelde combinatie van geleiders, me

In 1896 werd een kleinere reserve-ketel aangeschaft, tevens dienende om des zomers, als de stoomverwarming niet gebruikt wordt, het stoken van den grooten ketel voor het drijven van het stoomwerktuig en de dynamo onnoodig te maken. Deze ketel is van het locomobiel-type, heeft 20 M^2 verwarmingsoppervlak en is geleverd door de firma H. en J. SUIJVER te Amsterdam.

Bij de keuze van het stoomwerktuig met een maximum-vermogen van 28 P.K. was er op gerekend daarmede later nog een tweede dynamo van gelijk vermogen als de eerste (11 P.K.) te kunnen drijven. De wensch om van de electrische installatie ook gebruik te gaan maken voor de electrische verlichting van verschillende lokalen der P. S. met boog- en gloeilampen, en voor de levering van stroomen in de scheikundige, mineralogische en natuurkundige laboratoria voor het doen van proefnemingen, heeft in het begin van dit jaar geleid tot uitbreiding der installatie met een accumulatoren-batterij; een tweede dynamo, met de eerste voor de lading der batterij benoodigd; een paar automatische cellenschakelaars en een groot schakelbord voor de verbindingen der dynamo's met de batterij bij de lading en voor de distributie der batterij- en dynamo-stroomen over verschillende afdeelingen der P. S. bestemd. Deze laatste, belangrijke uitbreiding der installatie was juist in de aan het congres voorafgaande week geheel gereed gekomen, beproefd en opgeleverd. In een nieuw, ruim gebouwd en goed geventileerd accumulatorengebouw is een batterij opgesteld van 70 elementen met glazen bakken van 580 ampère-uren capaciteit en een maximum-ontladingsstroom van 144 ampère van de Accumulatoren-Fabrik, Aktiën-Gesellschaft Hagen in Westfalen; 4 dezer cellen hebben afzonderlijke verbindingen met het schakelbord en dienen om, achter of twee aan twee naast elkaar geschakeld, de stroomen te leveren, die voor de electrolytische onderzoekingen in het scheikundig laboratorium noodig zijn; de 66 overige vormen de batterij voor verlichting en krachtsoverbrenging, waarbij zij achter elkaar geschakeld worden; op het schakelbord bestaat echter gelegenheid de beide helften der batterij, ieder van 33 elementen, parallel te verbinden, waardoor de mogelijkheid ontstaat om er stroomen aan te ontleenen van 60 à 70 volt spanning en een sterkte van $2 \times 144 = 288$ ampère, die voor de bediening der in het scheikundig laboratorium later aan te schaffen Moissanovens noodig zullen zijn. De vier kabels voor de electrolytische en de sterke stroomen, tusschen het schakelbord en het

scheikundig laboratorium zijn reeds aangelegd; de verdeelingsleidingen en al de instrumenten en toestellen, verder in dat laboratorium voor het gebruikmaken van de stroom en noodig, moeten later nog worden aangeschaft. Om in de verdeelingsnetten naar de verschillende afdeelingen, waarin later de stroomen voor verlichting en krachtsoverbrenging zullen worden benuttigd, eene constante spanning te kunnen behouden, zijn van beide helften der accumulatoren-batterij de 6 eerste cellen verbonden met de genoemde cellenschakelaars, die bij de ontlading automatisch werken en bij de lading uit de hand bediend worden. Ook deze werktuigen zijn van de Hagen'sche fabriek afkomstig. De tweede dynamo is, even als de eerstgeleverde, vervaardigd in de fabriek der firma: Electrotechnische industrie, voorheen WILLEM SMIT & Co. te Slikkerveer; zij heeft hetzelfde vermogen, maar is van een nieuwer, en dientengevolge uit een magnetisch oogpunt, beter type. Moeten de dynamo's voor de lading der batterij gebruikt worden, dan worden hunne series-windingen uitgeschakeld en leveren zij, als shunt-machines achter elkaar verbonden, de voor de lading benoodigde spanning van 150 à 160 volt; is de lading afgeloopen, dan worden de series-windingen weder ingeschakeld en dan kunnen zij, ieder afzonderlijk of gezamenlijk, stroomen leveren van 113.5 volt spanning en tot een totale sterkte van $2 \times 60 = 120$ ampère toe, terwijl de batterij alsdan tegelijkertijd naar andere afdeelingen stroomen kan zenden van dezelfde spanning en van 48 tot 144 ampère toe. Op het groote schakelbord zijn, behalve de bovengenoemde inrichtingen voor het zenden van stroomen van verschillende sterkten en spanningen naar het scheikundig laboratorium, de meet- en schakeltoestellen aangebracht voor drie stel voedingsleidingen naar andere afdeelingen der P. S., terwijl er op het bord nog plaats voor een vierde combinatie van zulke toestellen aanwezig is. Deze schakel-inrichtingen zijn zóó aangebracht, dat de vier bedoelde afdeelingen naar willekeur òf uit de batterij, òf rechtstreeks uit de dynamo's stroomen kunnen ontvangen. Successievelijk zullen de voedings- en verdeelingsleidingen, even als de boog- en gloeilampen en andere verbruikstoestellen voor deze afdeelingen worden aangeschaft, naarmate daarvoor door de Regeering gelden kunnen worden beschikbaar gesteld. Het spreekt van zelf, dat het schakelbord, dat voor zooveel verschillende en uiteenloopende eischen dienen moet, een zeer samengestelde combinatie van geleiders, meet-, regelings- en schakel-

werktuigen en veiligheidsinrichtingen bevat, die echter zeer symmetrisch en overzichtelijk zijn aangebracht. Het bord is volgens het project van den Heer H. DOYER, werktuigkundig en electrotechnisch ingenieur te Delft, vervaardigd in de meergenoemde fabriek van WILLEM SMIT & Co. te Slikkerveer; de daarop voorkomende meet- en schakelwerktuigen zijn nagenoeg alle afkomstig van de firma VOIGT und HAEFFNER te Bockenheim, bij Frankfurt a/M. De Heer DOYER is, als contractant met de Regeering, met den aanleg en leverantie van alles, wat tot deze uitbreiding der installatie behoort, belast geweest.

De hier in korte trekken beschreven, belangrijke en nuttige installatie werd op de beide congresdagen door vele belangstellende leden bezichtigd. De hoogleeraar RAVENEK gaf daarbij uitlegging van alles wat op de stoomproductie, het stoomwerktuig en de bewegings- en arbeidswerktuigen in de werkplaatsen van den Hoogleeraar VAN DER BURG betrekking had; de Hoogleeraar SNIJDERS gaf de noodige inlichtingen omtrent de electrische installatie in haar geheel, met een verklaring van hare inrichting en de wijze van gebruik van het gecompliceerde schakelbord; beide heeren bedienden zich daarbij van de toestellen zelve en van teekeningen, die in de lokalen waren opgehangen. De Hoogleeraar SNIJDERS stelde bovendien de leden in de gelegenheid eenige proeven te zien, die een denkbeeld konden geven van de groote hoeveelheden electrisch arbeidsvermogen, die de batterij en de dynamo's ter beschikking kunnen stellen, en die de toeschouwers tevens met een interessante technische toepassing der sterke stroomen kennis deden maken. Deze proeven waren door hem met zijn assistent, den werktuigkundigen en electrotechnischen ingenieur J. M. G. SCHEFFER, ingericht; bij de demonstratie was de heer SCHEFFER, zoowel bij het nemen der proeven als bij de bediening van het schakelbord, behulpzaam.

Terwijl men vroeger in de natuurkundige laboratoria de verwarming van weerstandbiedende geleiders door den electrischen stroom door middel van een klein en dun platinadraadje aantoonde, konden thans een paar zigzagsgewijze gebogen ijzeren staven van 7 mM. middellijn en resp. 2.5 en 3.5 M. lengte in betrekkelijk korten tijd tot de helrood-gloeihitte worden gebracht; door middel van een vloeistofweerstand werd de stroom van de beide parallel geschakelde batterijhelften op een bedrag van 280 ampère gebracht en constant gehouden. Dezelfde, van binnen

met lood bekleede bak, met een geconcentreerde oplossing van kaliumcarbonaat in water gevuld, die bij deze proef als vloeistofweerstand dienst deed, werd tevens gebruikt als bad bij een demonstratie van het electrisch smeedproces van HOHO en LAGRANGE. De einden van twee ijzeren staven van 8 à 10 mM. middellijn werden in dit bad in enkele secunden tot witgloeihitte gebracht en daarna op een aanbeeld op de gewone wijze aan elkander geweld. De positieve pool der batterij werd daartoe door middel van drie dikke koperen kabels met het looden binnenoppervlak van den bak verbonden; de beide ijzeren staven waren, door dergelijke kabels, met de negatieve pool in verbinding gesteld. Zoodra zij met haar uiteinden in de vloeistof werden gebracht, begonnen zij door den grooten plaatselijken weerstand te gloeien, terwijl zij omgeven waren door een helder lichtgevende atmosfeer van gloeiende en brandende waterstof; de batterijhelften waren daarbij achter elkaar geschakeld en de spanning werd dus tot op het grootst mogelijke bedrag opgevoerd, terwijl de stroomsterkte gemiddeld op 60 ampère werd gehouden. De gloeiende waterstof-atmosfeer, waardoor de gloeiende metalen omgeven zijn, oefent deze gelukkige werking uit, dat de staven in volkomen zuiveren toestand het bad verlaten en onmiddellijk geschikt zijn om op een volmaakte wijze aan elkaar te worden gesmeed.

Het uiteinde van een stalen staaf van 10 mM. middellijn werd op dezelfde wijze tot gloeiing gebracht; bij verbreking van den stroom, *zonder* de staaf uit de vloeistof te lichten, maar door haar naar koudere plaatsen van het bad te brengen, werd de staaf onmiddellijk gehard tot den hoogsten graad van brosheid toe, zoodat met een hamer kleine stukjes van de staaf konden worden afgeslagen.

Om een rechte stalen staaf *op een bepaalde plaats*, verder van het uiteinde af gelegen, te harden of om een ijzeren staaf op zoodanige plek te gloeien ten einde haar daarna op die plaats gemakkelijk te kunnen buigen, werd in den vloeistofbak een cylindervormig glazen vat geplaatst, zóó dat zijn bovenrand ongeveer 2 cM. beneden de vloeistofoppervlakte gelegen was. Werd nu de metalen met de negatieve pool verbonden staaf verticaal in het glazen vat gestoken, zóó dat het gedeelte der staaf, dat men tot gloeiing wilde brengen, zich juist bevond in het bedoelde 2 cM. hooge vloeistoflaagje, dan was de staaf alleen op die plaats voor den stroom toegankelijk en ging zij ook alleen op die plaats gloeien. Van dit electrisch smeed- en gloeiproces, een der vele,

maar tevens een der meest interessante, die bedacht zijn, wordt in de techniek tegenwoordig meermalen gebruik gemaakt.

De proeven, bij de demonstratie door de Heeren SNIJDERS en SCHEFFER verricht, wekten in hooge mate de belangstelling der, bij groepen in het betrekkelijk kleine machinelokaal saamgekomen, congresleden.

---

4. Demonstratie van eenige proeven op telefonisch gebied, voornamelijk over het indringen der lading in het dielectricum van een condensator.

Deze door den heer J. W. GILTAY in zijne fabriek van Wis- en Natuurkundige Instrumenten gehouden demonstratie had ten doel een vervolg te leveren op de proeven, op het Congres te Amsterdam in 1895 genomen.

Het medegedeelde is in hoofdzaak beschreven in het opstel: „Het polariseeren van telefonische ontvangers". (K. Akademie v. Wetenschappen, Verslag van de gewone vergadering van 27 Maart 1897.)

---

5. Demonstratie over lichtende bacteriën.

Na de sluiting der Tweede Algemeene Vergadering werd in de Collegezaal van de Natuurkunde door Prof. BEIJERINCK eene demonstratie gehouden over lichtende bacteriën.

Het doel dezer demonstratie is in de volgende regelen geschetst.

Aan alle levensprocessen ligt de ademhaling onder haar verschillende vormen, zooals zuurstofademhaling, intramolekulaire ademhaling, gisting, als energiebron ten grondslag. De chemische energie van het voedsel wordt bij het ademhalingsproces echter slechts gedeeltelijk tot nuttig effect, een kleiner of grooter deel gaat in energievormen over, welke als zoodanig voor de arbeidsverrichtingen der cellen verloren zijn. Meestal geschiedt dit verlies, in den vorm van warmte, zeldzamer als licht, nog zeldzamer als electriciteit. Zoodoende kan de lichtontwikkeling in het organische leven als een zichtbaar geworden ademhalingsproces worden beschouwd. Bij de hoogere lichtgevende wezens wordt de lichtfunctie beheerscht door invloeden, welke van het centraal-zenuwstelsel uitgaan, waardoor alle proefnemingen dienaangaande een gecompliceerd karakter aannemen. Bij de lichtbacteriën doet deze functie zich daarentegen als een zuiver

chemisch-physiologisch proces kennen, uiterst geschikt voor het nemen van overzichtelijke proeven. En juist daarin is hun beteekenis gelegen, — er bestaat geen beter materiaal voor de demonstratie der grondproeven ten opzichte van de physiologie van het ademhalingsproces in de levende cel dan zij.

---

6. Mededeeling over de laatste, totale Zonsverduistering.

De sub 5 genoemde demonstratie zou volgens het Programma voor het VIe Congres in hetzelfde lokaal gevolgd worden door eene mededeeling van Dr. BRESTER over de laatste, totale zonsverduistering.

Wegens het vergevorderd uur moet echter van het houden der mededeeling worden afgezien en bepaalt de heer BRESTER zich tot het op het scherm vertoonen eener projectie van de teekening door spreker 9 Aug. j.l, te Bodö bij volkomen heldere lucht van de totaal verduisterde zon gemaakt. Die photographie door den Heer A. M. DU CELLIÉE MULLER te Nijmegen vervaardigd geeft een denkbeeld van de zeldzame pracht, die de corona ditmaal vertoonde en geeft den Heer BRESTER aanleiding om in het kort uit te leggen, hoe men spectroscopisch, en tegenwoordig vooral met de „prismatic camera", tracht te weten te komen, wat die corona eigenlijk is. Jammer dat van de 16 wetenschappelijke expedities, die zich naar de lijn der totaliteit hadden begeven, de meeste (en daaronder die naar Vadsö en Yezzo, die voortreffelijker waren uitgerust dan eenige expeditie ooit te voren) door wolken verhinderd werden de zoo gewenschte waarnemingen te doen. Terwijl er gemiddeld zoowat 80 totale zonsverduisteringen per eeuw voorkomen, zijn zij toch op een bepaalde plaats op aarde uiterst zeldzaam. Volgens OPPOLZER's „Canon der Finsternisse", waarin de 8000 zoneclipsen en 5200 maaneclipsen berekend zijn, vallende tusschen de jaren 1200 v. Chr. en 2161 na Chr., had bijv. hier in Delft de laatste totale zonsverduistering plaats in 1140 en zullen wij tot 2135 moeten wachten, eer er weer eene waar te nemen zal zijn. Maar in 1912 zullen wij tot slechts ergens in de buurt van Frankfort behoeven te reizen om van dit indrukwekkendste van alle hemelverschijnselen getuigen te zijn.

---

7. Demonstratie van eenige meetinstrumenten bij de beproeving van buskruit.

In verband met de door den Heer C. F. GEY VAN PITTIUS (Delft) op den tweeden Congres-dag te houden voordracht, over „Explosief-stoffen" werd door hem in het Scheikundig Laboratorium der Polytechnische School eene mededeeling gedaan, omtrent eenige meetinstrumenten bij de beproeving van buskruit, n.l. een stroombreker van Gorfat, gasdrukmeter, tijdschokbuis en een doorgesneden brisante granaat.

Na afloop der werkzaamheden waren de volgende werkplaatsen en fabrieken ter bezichtiging van de leden van het Congres opengesteld:

de Rijks-Constructiewinkel, de werkplaats voor draagbare wapenen, de ijzergieterij en de buizenfabriek (Buitenwatersloot.)

de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek;

de Plateelbakkerij: „de Porceleyne Fles", Ao. 1672, van de Firma JOOST THOOFT & LABOUCHÈRE;

het atelier van gebrand glas van den Heer J. L. SCHOUTEN.

Ook was het nieuwe Geodesie-gebouw met de daar aanwezige instrumenten en hulpmiddelen, waaronder ook die der Rijksdriehoeksmeting, ter bezichtiging gesteld, evenals alle andere gebouwen der Polytechnische School.

Aan al de voormelde demonstratiën, is gedurende de beide dagen van het Congres een zeer druk bezoek ten deel gevallen.

Tentoonstelling van wiskundige modellen en instrumenten.

In eene ruime collegezaal in het hoofdgebouw der Polytechnische School was door Prof. J. CARDINAAL en Prof. C. A. SCHELTEMA eene tentoonstelling georganiseerd van modellen, op wiskunde en mechanica betrekking hebbende. De bijeengebrachte voorwerpen werden toegelicht door de genoemde heeren en door de heeren W. J. BURGERSDIJK en J. VAN DE GRIEND, Assistenten voor de Beschrijvende Meetkunde en Toegepaste Mechanica aan de Polytechnische School. Als eerste proeve eener tentoonstelling op wiskundig gebied werd de verzameling, die door ruim 160 Congres-leden werd bezichtigd, algemeen gunstig beoordeeld. Van vele zijden werd medewerking ontvangen, zooals uit den

onderstaanden Catologus blijkt; doch vooral het zeer broze en breekbare van vele voorwerpen deed andere bijdragen terughouden, op de aanwezigheid waarvan groote prijs zou zijn gesteld.

Catalogus der Tentoonstelling van Wiskundige Modellen en Instrumenten.

No. 1. Acht rekenliniaalen.
„ 2. Boucher's Patent Calculator.
„ 3. Sterkteberekening-liniaal in portefeuille.
„ 4. Rekenliniaal.
„ 5. } Fuller—Bakewell Calculator.
„ 6. }
(Nos. 1–6: Inzending van den Heer W. F. Stanley te Londen.)
„ 7. Thacker's Calculating-Instrument. (Ingezonden door den Heer F. W. Waller te Delft.)
„ 7*a*. Comptometer. (Ingezonden door Prof. A. E. Rahusen te 's Hage.
„ 8. Rekenmachine van Thomas.
„ 9. Rekenmachine Brunsviga. (Ingezonden door Prof. A. E. Rahusen te 's Hage.)
„ 10. Integraaf van Abdank—Abakanowicz.
„ 10*a*. Twee teekeningen met dezen toestel vervaardigd.
„ 11. Momentenplanimeter van Amsler.
„ 12. Kogelplanimeter.
„ 13. Rolplanimeter.
„ 14. Andere soorten van planimeters.
„ 15. Gipsmodellen van oppervlakken van den 2den graad.
„ 16. Draadmodellen van regelvlakken van den 2den graad.
„ 17. Draadmodellen van regelvlakken van den 3den graad.
„ 18. Gipsmodellen van oppervlakken van den 3den graad.
„ 19. Draadmodellen van regelvlakken van den 4den graad.
„ 20. } Gipsmodellen van oppervlakken van den 4den graad.
„ 21. }
„ 22. Schroefvlakken (draad- en gipsmodellen.)
„ 23. Model van een functie-oppervlak.
„ 24. Minimum-oppervlakken.
„ 25. Bikwadratische ruimtekrommen.
„ 26. Ruimtekrommen.
„ 27. Spherische Slinger.
„ 28. Cubische ruimtekrommen.
„ 29. Rationale ruimtekrommen van den 4den graad.
„ 30. Bolprojecties van vlakke cubische ruimtekrommen.
„ 31. Stereoscoopplaten van een spherische kettinglijn.
„ 32. Model van een vloeistofstroom uitstroomend uit eene rechthoekige opening.
„ 33. Buis van Pitot.

No. 34. Molentje van WOLTMANN.
„ 35. Model ter verduidelijking van het verband tusschen enkele methoden ter voorstelling van traagheidsmomenten.
„ 36. Breuk van stalen staven.
„ 37. Monsters van door druk verbrijzelde prisma's van cementsteen.
„ 38. Model ter verduidelijking der verdeeling van de schuifspanningen over de doorsnede aan een cilinder bij afschuiving.
„ 39. Model ter verduidelijking van het verband tusschen glijding en uitrekking.
„ 40. Natuurlijke spanningstrajektoriën.
„ 41. Drie door buiging gebroken stalen staven.
„ 42. Gipsmodellen van gebogen staven.
„ 43. Instrument voor wringingsproeven.
„ 44. Gewrongen rechthoekig prisma van hard lood.
„ 45. Gipsmodellen van gewrongen staven.
„ 46. Model van de verdeeling van de schuifspanningen over de doorsnede van een rechthoekig prisma bij wringing.
„ 47. Gebroken staven.
„ 48. Modellen ter verduidelijking van de stabiliteit bij vakwerkliggers.
„ 49. Odontograaf van WALLIS.
„ 50. Vervorming van een vakwerk met vaste knooppunten.
„ 51. Rekentafels, rekenlinialen, toestellen voor het oplossen van goniom. vergelijkingen, enz. enz. (Inzending van den heer F. J. VAES te Gorkum.
„ 52. }
„ 53. } Stangenverbindingen.
„ 54. Modellen van opnamen in geaccidenteerd terrein.
„ 55. Herpolodie van POINSOT.
„ 56. Modellen van de hoofdsoorten van plooipunten. (Ingezonden door Prof. KORTEWEG te Amsterdam.
„ 57. Verschillende wandplaten, ten gebruike bij het onderwijs in de graphostatica.
„ 58. Verschillende wandplaten, ten gebruike bij het onderwijs in de beschrijvende meetkunde.

